রসায়ন-পরিচয়

শিবপুর কলেজের কৃষি-ডিপ্লোমাপ্রাপ্ত, বঙ্গীয় কৃষিবিভাগের কর্ম্মচারী

শ্রীনিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত

RASAYANA PARICHAYA

AN ELEMENTARY TREATISE

ON

General and Agricultural Chemistry

BY

NIBARANCHANDRA CHAUDHURY

Higher Agricultural Scholar,

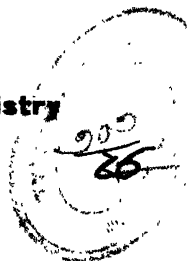
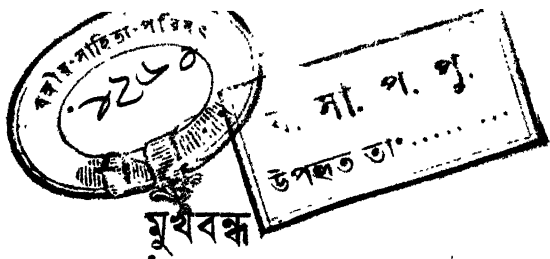
Of the Expert Staff, Bengal Agricultural Department

PUBLISHED BY

The Indian Gardening Association

148, Bowbazar Street, Calcutta

1904

মুখবন্ধ

বিজ্ঞান-শিক্ষা ব্যতীত কোন জাতি কখনও উন্নত হইতে পারে না। বিজ্ঞানের পথে চলিয়াই জাপান এত শীঘ্র এত উর্দ্ধে উঠিয়াছে। ভারতবাসী এক্ষণে বিজ্ঞান শিক্ষায় মনোনিবেশ করিলে, তাঁহাদের উন্নতি-পথ সুপরিষ্কৃত হইতে পারে।

সংসারযাত্রানির্ব্বাহের নিমিত্ত রসায়ন-শাস্ত্র সর্ব্বাপেক্ষা অধিক প্রয়োজনীয়। এ পর্য্যন্ত, বাঙ্গলা ভাষায় দুই তিনখানি মাত্র রসায়ন পুস্তক লিখিত হইয়াছে। মৎপ্রণীত পুস্তকে মৌলিক ও যৌগিক পদার্থের অতি আবশ্যকীয় বিবরণ সংক্ষেপে এবং কৃষি-রসায়ন বিস্তারিত-রূপে বর্ণিত হইয়াছে।

অনাবৃষ্টি, জন-সংখ্যা-বৃদ্ধি প্রভৃতি কারণে, এদেশে যেরূপ দুর্ভিক্ষের পুনঃ পুনঃ আবির্ভাব হইতেছে, তাহাতে বিজ্ঞান কর্তৃক পরিচালিত হইয়া, ফসলের পরিমাণ বৃদ্ধি না করিলে, মধ্যবর্ত্তী এবং নিম্ন শ্রেণীর লোক অল্পাহারে বা অনাহারে কতদিন তিষ্ঠিতে পারিবে? বাণিজ্য করিতে বিস্তর মূলধনের প্রয়োজন হয়, তাহা এই উভয় শ্রেণীর লোকের সাধ্যাতীত। বর্ত্তমানে মধ্যবর্ত্তী শ্রেণীর ভদ্রলোকদিগেরও অন্ন-সংস্থান নিমিত্ত কৃষি অবলম্বন করিতে হইবে। প্রচলিত পুরাতন প্রণালী দ্বারা তাঁহাদের কৃষি লাভজনক হইবে না। আমার বিশ্বাস, মৎপ্রণীত রসায়ন তাঁহাদিগের বিশেষ উপযোগী হইবে। উদ্যমশীল ভূম্যধিকারী এবং স্বদেশহিতৈষী ব্যক্তিগণের সমবেত চেষ্টায়, প্রত্যেক নগর, উপনগর এবং গ্রামে কৃষি-সমিতি স্থাপিত হইলে, এবং তথায়

অশিক্ষিত কৃষকগণ বৈজ্ঞানিক কৃষিপ্রণালীসম্বন্ধে উপদেশ প্রাপ্ত হইলে, দেশের প্রভূত কল্যাণ-সাধন হইবে।

এই পুস্তকপাঠে, সাধারণের রসায়ন-বিজ্ঞানের প্রতি অনুরাগ জন্মিলে এবং কৃষি-উন্নতির সাহায্য হইলে, আমার শ্রম সার্থক হইবে।

কৃষিসম্বন্ধীয় দুরূহ বিষয়ের রচনা করিতে, বঙ্গীয় কৃষি-বিভাগের সহকারী ডিরেক্টর ভক্তিভাজন শ্রীযুক্ত দেবেন্দ্রনাথ মুখোপাধ্যায় আমাকে অনেক সাহায্য করিয়াছেন। এই পুস্তক মুদ্রণকালে, শ্রীযুক্ত নিরুপমচন্দ্র সেন ও শিবপুর কলেজের কৃষি-ডিপ্লোমাধারী, সহাধ্যায়ী শ্রীযুক্ত সুরেন্দ্রনাথ দে বন্ধুদ্বয় হইতে বিশেষ সাহায্য প্রাপ্ত হইয়াছি। আমি তাঁহাদের নিকট কৃতজ্ঞ রহিলাম।

কলিকাতা,
১লা জানুয়ারী, ১৯০৪।

শ্রীনিবারণচন্দ্র চৌধুরী।

সূচীপত্র

প্রথম অধ্যায়

আলোচিত বিষয়	পৃষ্ঠা
পদার্থ-গঠন	১—২
পদার্থ-বিভাগ	২—৩

দ্বিতীয় অধ্যায়

মৌলিকপদার্থ	৪—৫

তৃতীয় অধ্যায়

মৌলিক এবং যৌগিক পদার্থ :—

হাইড্রোজেন্	৬
অক্সিজেন্	৬—৭
জল	৭—৮
নাইট্রোজেন্	৯—১০
অঙ্গার (কার্ব্বন্)	১০—১৩
বায়ুমণ্ডল...	১৩—১৫
ক্লোরিণ্	১৬
গন্ধক (সাল্ফার্)	১৭—২০
ফস্ফরাস্	২০—২২
পোটাসিয়াম্	২২—২৭
সোডিয়াম্	২৮—৩৮
অ্যামনিয়ার যৌগিক...	৩৮—৩৯

ম্যাগ্নেসিয়াম্ ৩৯
ক্যাল্সিয়াম্ ... ... ৪০—৪৩
এলুমিনিয়াম্ ... ... ৪৩—৪৪
সিলিকণ্ ... ... ৪৪—৪৫
ম্যাঙ্গানিজ্ ... ... ৪৫—৪৬
লৌহ ... ... ৪৬—৪৭

চতুর্থ অধ্যায়

মৌলিক এবং যৌগিক পদার্থ :—

আর্সেনিক্ ... ... ৪৮—৪৯
তাম্র (কপার্) ... ... ৪৯—৫০
রৌপ্য (সিল্ভার্)... ... ... ৫০
স্বর্ণ (গোল্ড্) ... ... ৫০—৫১
দস্তা (জিঙ্ক্) ৫১
পারদ , মার্কিউরি ... ... ৫২—৫৩
বোরণ্ ... ... ৫৩—৫৪
টিন (রাঙ্গ) ৫৪
সীসক (লেড্) ... ... ৫৪—৫৫
নিকেল্ ৫৫

পঞ্চম অধ্যায়

অগ্নি .. .. ৫৬—৫৮

ষষ্ঠ অধ্যায়

মৃত্তিকা ... ... ৫৯—৬৭

সপ্তম অধ্যায়

অঙ্গারীয় যৌগিক পদার্থ :—

হাইড্রোজেন্ ও অক্সিজেন যুক্ত অঙ্গারীয় "যৌগিক" ৬১—৭৯

অঙ্গার, হাইড্রোজেন্. অক্সিজেন্ ও নাইট্রোজেন্সংযুক্ত যৌগিক পদার্থ ... ৭৯—৮০

অষ্টম অধ্যায়

মনুষ্যদিগের আহার্য্য দ্রব্য ... ৮১—৯২

নবম অধ্যায়

কৃষিকর্ম্মে নিয়োজিত পশুদিগের খাদ্য ... ৯৩—১০২

দশম পধ্যায়

সার :—

সার কি ? ... ... ১০৩—১০৭

সাধারণ সার ... ... ১০৭—১২১

বিশেষ সার ... ... ১২১—১২৭

একাদশ অধ্যায়

সারের মূল্য নিরূপণ ... ... ১২৮—১৩০

দ্বাদশ অধ্যায়

সার-প্রয়োগ .. .. ১৩১— ১৫২

পরিশিষ্ট

নির্ঘণ্ট পত্র ... . ১৫৩—১৫৭

অশুদ্ধি-শোধন ১৫৮

রসায়ন-পরিচয়।

প্রথম অধ্যায়।

পদার্থ-গঠন।

যাহা আমরা দেখিতে পাই, কিম্বা অনুভব করিতে পারি, তাহা সকলই পদার্থ। পদার্থ মাত্রেরই গুরুত্ব বা ভার আছে। পদার্থ দুই প্রকার—চেতন এবং অচেতন। যাহার প্রাণ আছে তাহা চেতন পদার্থ; সকল জন্তু ও উদ্ভিদ চেতন পদার্থ। আর যাহার প্রাণ নাই তাহা অচেতন বা জড় পদার্থ,—যেমন প্রস্তর, থালা, বাটী ইত্যাদি। সকল পদার্থেরই একটা জীবনীশক্তি আছে; ধরিতে গেলে, এ জগতে কিছুই অচেতন নয়।

সকল পদার্থকে সূক্ষ্ম হইতে সূক্ষ্মতম অংশে বিভাগ করা যায়; কিন্তু যখন তাহাদিগকে আর বিভাগ করা যায় না, সেই ক্ষুদ্রতম অলক্ষ্য পদার্থকে পরমাণু কহে। সকল পদার্থই এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পরমাণু-সমষ্টি মাত্র। বৈজ্ঞানিক পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে, এই

সকল পরমাণু কখনও বিমুক্ত অবস্থায় থাকিতে পারে না। ইহারা সাধারণতঃ দুই দুইটী সম্মিলিত হইয়া দলবদ্ধ হইয়া থাকে। এই যুক্ত পরমাণুকে অণু বলা যাইতে পারে।

যখন কোন পদার্থের পরমাণু অন্য কোন ঘনিষ্ঠ পদার্থের পরমাণুর সন্নিহিত হয়, তখন আপন দল এমন কি আপন সহযোগীকেও ছাড়িয়া, তাহার সহিত সম্মিলিত হয়। আবার যদি ইহার অন্য কোন বেশী ঘনিষ্ঠ পরমাণুর সহিত সাক্ষাৎ হয়, তবে তাহার সহিত মিলিত হয়। এই প্রকার হয় ত তাহার কুটুম্বও তাহাকে ছাড়িয়া অন্যত্র চলিয়া যাইতে পারে। এইরূপ সম্মিলন এবং বিচ্ছেদে তাহারা এক একটী নূতন গুণবিশিষ্ট যৌগিক পদার্থের গঠন করে। চেতন ও অচেতন পদার্থের উৎপত্তি এবং বিনাশ এই পরমাণুর সংযোগ-বিয়োগদ্বারাই সংঘটিত হইতেছে ; কিন্তু পরমাণুর কখনও ধ্বংশ নাই। যে ক্রিয়াতে এইরূপ সম্মিলন বা বিচ্ছেদ ঘটে তাহাকে রাসায়নিক-ক্রিয়া বলা যায়। জল যৌগিক পদার্থের একটী উদাহরণ ; ইহা রাসায়নিক ক্রিয়া-দ্বারা হাইড্রোজেন্ ও অক্সিজেন্ নামক দুইটী বাষ্পময় পদার্থ সংযোগে উৎপন্ন হয়।

যে বিজ্ঞানদ্বারা পদার্থের গঠন-বিবরণ জ্ঞাত হওয়া যায় তাহাকে রসায়ন কহে।

পদার্থ-বিভাগ।

জড় পদার্থকে দুই ভাগে বিভক্ত করা যায়,—যথা মৌলিক বা রূঢ় পদার্থ এবং যৌগিক পদার্থ। যে কোন পদার্থ অন্য পদার্থের

সহিত যৌগিক ভাবে না থাকিয়া স্বতন্ত্র অবস্থায় থাকে অর্থাৎ যাহা আমরা বিশ্লিষ্ট করিতে পারি না তাহাকে মৌলিক বা রূঢ় পদার্থ কহে। পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ রাসায়নিক ক্রিয়া দ্বারা সম্মিলিত হইয়া "যৌগিক" সৃষ্টি করে। লৌহ এবং গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিলেই একটী যৌগিক পদার্থ হইল তাহা নহে ; তখন ইহাদিগকে মিশ্রিত পদার্থ বলা যাইতে পারে। ইহাতে লৌহ কিম্বা গন্ধকের স্বর ধর্ম্মের কোন তারতম্য হয় না ; কিন্তু উত্তপ্ত করিলে ইহাদের রাসায়নিক ক্রিয়া উৎপন্ন হয় এবং স্বতন্ত্র গুণ বিশিষ্ট একটী যৌগিক পদার্থের সৃষ্টি হয়।

যৌগিক পদার্থের সম্মিলন বিশেষ নিয়মে আবদ্ধ অর্থাৎ কোন রূঢ় পদার্থের পরমাণু অন্য কোন রূঢ় পদার্থের পরমাণুর সহিত নির্দ্দিষ্ট সংখ্যায় অথবা নির্দ্দিষ্ট আয়তনে সম্মিলিত হইয়া থাকে ; যেমন হাইড্রোজেনের দুইটী পরমাণু অক্সিজেনের একটী পরমাণুর সহিত সংযুক্ত হইয়া জল উৎপন্ন হয়। এই যৌগিক মিলনের নিয়মাবলী অতিশয় জটিল, সে সম্বন্ধে আর কোন আলোচনা করিব না। জড় পদার্থের রাসায়নিক বিবরণ সম্বন্ধে কিছু পরিচয় দেওয়াই এই পুস্তকের উদ্দেশ্য।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

মৌলিক পদার্থ।

প্রাচীন কালে হিন্দুগণ পাঁচটী মাত্র রূঢ় পদার্থের অস্তিত্ব স্বীকার করিতেন; যথা—

(১)	ক্ষিতি	...	মৃত্তিকা;
(২)	অপ্	...	জল:
(৩)	তেজ	...	অগ্নি;
(৪)	মরুৎ	...	বায়ু:
(৫)	ব্যোম্	...	ইথার।

তাঁহারা মনে করিতেন যে অন্যান্য সকল পদার্থই ইহাদের দুই বা ততোধিক পদার্থের সম্মিলনে উৎপন্ন হইয়াছে। কিন্তু এখন সপ্রমাণ হইয়াছে যে ইহাদের একটীও রূঢ় পদার্থ নহে। অগ্নি কোন পদার্থ বলিয়াই অভিহিত হয় না। ইথার যে কি পদার্থ তাহা অদ্যাপি স্থিরীকৃত হয় নাই। তবে ইহা বায়বীয় আকারে সর্ব্বদা সর্ব্বত্র অবস্থিতি করে; এমন কি অতিশয় কঠিন প্রস্তর খণ্ডেও ইহা বিদ্যমান আছে। হিন্দুগণ অনুমান করিতেন যে, ইথার কর্ত্তৃক শব্দ পরিচালিত হয়। আধুনিক পণ্ডিতগণও এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন যে, ইথারই শব্দ, আলো, তাপ ও তড়িৎ পরিচালন করিয়া থাকে।

এ পর্য্যন্ত প্রায় সত্তরটী রূঢ় পদার্থের আবিষ্কার হইয়াছে। তন্মধ্যে নিম্নলিখিত প্রথম ১৫টী পদার্থ কৃষি সম্বন্ধে অতিশয় প্রয়োজনীয়।

অবশিষ্ট ১০টীও আমাদের নানা কার্য্যে সর্ব্বদা ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

১। হাইড্রোজেন্
২। অক্সিজেন্
৩। নাইট্রোজেন্
৪। অঙ্গার
৫। ক্লোরিণ্
৬। গন্ধক
৭। ফস্ফরাস্
৮। পোটাসিয়াম্
৯। সোডিয়াম্
১০। ম্যাগনেসিয়াম্
১১। ক্যাল্সিয়াম্
১২। এলুমিনিয়াম্
১৩। সিলিকন্
১৪। ম্যাঙ্গানিজ্
১৫। লৌহ
১৬। আর্সেনিক্
১৭। তাম্র
১৮। রৌপ্য
১৯। স্বর্ণ
২০। দস্তা
২১। পারদ
২২। বোরণ্
২৩। রঙ্গ
২৪। সীসক
২৫। নিকেল্

এই সকল রূঢ় পদার্থ সাধারণতঃ তিন অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়, যথা :—

(১) কঠিন; (২) তরল এবং (৩) বাষ্পীয়।

তৃতীয় অধ্যায়।

মৌলিক এবং যৌগিক পদার্থ।

১। হাইড্রোজেন (জলজান)।

যত প্রকার পদার্থ আছে তন্মধ্যে হাইড্রোজেন সর্ব্বাপেক্ষা লঘু। হাইড্রোজেন প্রায়ই মুক্ত অবস্থায় থাকে না। সূর্য্যমণ্ডলে এবং নক্ষত্রমণ্ডলে ইহা স্বাভাবিক অবস্থায় থাকিতে পারে। আগ্নেয় গিরির অগ্নি উদ্গিরণ সময়ে এবং উদ্ভিজ্জ ও জান্তব পদার্থের পচন কালে, ইহার উৎপত্তি হয়। নয় ভাগ জল ওজন করিয়া বিশ্লিষ্ট করিলে এক ভাগ হাইড্রোজেন এবং আট ভাগ অক্সিজেন প্রাপ্ত হওয়া যায়। পোটাসিয়াম কিম্বা সোডিয়াম্ ধাতু জলে ফেলিলে তৎক্ষণাৎ আগুন জ্বলিয়া উঠে এবং কতক হাইড্রোজেন বিযুক্ত করে।

হাইড্রোজেন এক প্রকার বর্ণহীন বাষ্প। ইহার কোন গন্ধ কিম্বা স্বাদ নাই। ইহা অগ্নি সংযোগে দগ্ধ হয় এবং বর্ণহীন শিখা উৎপন্ন করে; এবং তৎকালে বায়ুমণ্ডলস্থ অক্সিজেনের সহিত সংযুক্ত হইয়া জল প্রদান করে। অন্য কোন বস্তু হাইড্রোজেন বাষ্পে দগ্ধ হয় না।

২। অক্সিজেন (অম্লজান)

এক আয়তন অক্সিজেন চারি আয়তন নাইট্রোজেনের সহিত মিশ্রিত হইয়া সর্ব্বদা বায়ুমণ্ডলে অবস্থান করে। যৌগিক রূপে ইহা

প্রায় সকল পদার্থের সহিত বিদ্যমান আছে। ভূভাগের প্রায় অর্দ্ধভাগই অক্সিজেন পদার্থ।

অক্সিজেন এক প্রকার বর্ণ, স্বাদ এবং গন্ধ বিহীন বাষ্প। ইহা হাইড্রোজেন অপেক্ষা ১৬ গুণ ভারী। অক্সিজেন শ্বাস প্রশ্বাসে গ্রহণ ব্যতীত কোন প্রাণী জীবিত থাকিতে পারে না। অক্সিজেন জলের সহিত কিঞ্চিৎ পরিমাণে মিশ্রিত থাকায় মৎস্যগণ ফুল্‌কা দ্বারা উহাকে বিমুক্ত করিয়া গ্রহণ করিতে পারে। বিশুদ্ধ অক্সিজেন বাষ্প আমাদের শ্বাস প্রশ্বাস গ্রহণের উপযোগী নহে। অক্সিজেন সকল বস্তুকে দগ্ধ করিতে সহায়তা করে। যদি বায়ুমণ্ডল নাইট্রোজেন প্রভৃতি গ্যাসের সহিত মিশ্রিত না থাকিত তবে, সমস্ত ঘর বাড়ী পুড়িয়া ছারখার হইয়া যাইত।

জন্তুদিগের ন্যায় উদ্ভিদ্‌দিগেরও প্রাণ ধারণের জন্য অক্সিজেনের প্রয়োজন। উদ্ভিদগণ সর্ব্ব দেহ দ্বারা অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া থাকে। অক্সিজেন বাষ্প ব্যতীত বীজের অঙ্কুরোৎপত্তি হয় না।

উত্তাপ প্রয়োগে পোটাসিয়াম্‌-ক্লোরেট নামক যৌগিক পদার্থ বিশ্লিষ্ট হইয়া অক্সিজেন প্রদান করে।

জল।

উল্লিখিত হইয়াছে যে হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন বাষ্পদ্বয় উত্তাপ দ্বারা সংযুক্ত হইয়া জল উৎপন্ন করে। এক অণু জলে দুই পরমাণু হাইড্রোজেন ও এক পরমাণু অক্সিজেন থাকে।

জল সমস্ত জন্তু ও উদ্ভিদের প্রাণ। জন্তুদিগের পানীয় জল বিশুদ্ধ হওয়া আবশ্যক। দূষিত জলে নানা রকম পীড়ার বীজ নিহিত থাকে। ইহারা পানীয় জলের সহিত জীব দেহে প্রবেশ করিয়া

তাহাদিগকে ধ্বংশ করিতে পারে। গো মহিষ প্রভৃতি গৃহ-পালিত পশুদিগকেও দূষিত জল পান করিতে দেওয়া উচিত নয়।

বিশুদ্ধ জল স্বাদ এবং গন্ধ বিহীন। কাচ পাত্রে রাখিয়া দেখিলে ইহার কোন বর্ণ নাই বলিয়া প্রতীয়মান হয়। বিশুদ্ধ জল পাওয়া সুকঠিন; যদিও বৃষ্টিজল বিশুদ্ধ কিন্তু তাহাও কিঞ্চিৎ পরিমাণে বায়ুমণ্ডলস্থ দূষিত পদার্থ ধারণ করে।

সাধারণতঃ ব্যবহার্য্য জল তিন ভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারেঃ—

১। নিরাপদ
- (ক) উৎস জল।
- (খ) গভীর কূয়ার জল (৩০ হস্তের বেশী গভীর।)
- (গ) পার্ব্বত্য নদী এবং হ্রদের জল।

২। সন্দেহযুক্ত
- (ক) সাধারণ নদীর জল।
- (খ) রক্ষিত এবং বিস্তীর্ণ পুষ্করিণীর জল।

৩। বিপদ্জনক
- (ক) সহরের নিকটবর্ত্তী নদীর জল।
- (খ) অগভীর কূয়ার জল।
- (গ) অরক্ষিত পুষ্করিণীর জল।

যে স্থলে বিশুদ্ধ জলের অভাব তথায় জল উত্তাপ দ্বারা ফুটাইয়া কর্পূর সংযোগে ব্যবহার করা উচিত। ফুটন্ত জল বালি এবং কয়লাচূর্ণ দ্বারা ফিল্‌টার করিয়া লইলে সম্পূর্ণরূপে বিশুদ্ধ হইতে পারে।

জল উত্তাপ দ্বারা বাষ্পাকারে পরিণত করিয়া, জলবেষ্টিত পাত্রে আনয়ন করিলে, তথায় শীতল হইয়া, পুনঃ জলীয় ভাব ধারণ করে। এই জলকে পরিস্রুত জল বলা যাইতে পারে। এই প্রক্রিয়া দ্বারা জলের প্রায় সকল দূষিত পদার্থই দূরীকৃত হয়।

৩। নাইট্রোজেন।

বায়ুমণ্ডলের পাঁচ ভাগের মধ্যে চারি ভাগই নাইট্রোজেন মিশ্রিত রূপে আছে। ইহা যৌগিক অবস্থায় প্রধানতঃ সোরার মধ্যে প্রাপ্ত হওয়া যায়। নাইট্রোজেন উদ্ভিদ এবং জন্তুর প্রাণ ধারণের প্রধান অবলম্বন।

নাইট্রোজেন এক প্রকার বর্ণহীন বাষ্পীয় পদার্থ। ইহার গন্ধ কিম্বা আস্বাদন নাই। নাইট্রোজেন দাহ্য পদার্থ নহে; কিম্বা ইহা অন্য কোন পদার্থকে দগ্ধ করিতে সাহায্য করে না।

অ্যামনিয়া; (নাইট্রোজেন ১, হাইড্রোজেন ৩)। নাইট্রোজেন এবং হাইড্রোজেন সম্মিলনে অ্যামনিয়া নামক এক প্রকার তীব্র গন্ধ বিশিষ্ট গ্যাস্ উৎপন্ন হয়। নাইট্রোজেনযুক্ত পদার্থ (যেমন মল-মূত্র, জীব জন্তু) পচিয়া সাধারণতঃ অ্যামনিয়া গ্যাস্ উৎপন্ন হয়। সুতরাং ইহা বায়ুমণ্ডলে সর্ব্বদা কিঞ্চিৎ পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। জলের সহিত এই গ্যাস্ অনায়াসে মিশ্রিত হয়। বায়ুমণ্ডলস্থ অ্যামনিয়া বৃষ্টির জলের সহিত ভূপৃষ্ঠে পতিত হইয়া ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি করে। প্রায় প্রত্যেক একর (চারি হাতি নলের ৩ বিঘা) জমীতে এইরূপ বৎসরে ২।৩ সের অ্যামনিয়া প্রাপ্ত হওয়া যায়। কিছু দিন জমীতে থাকিবার পর অ্যামনিয়া নাইট্রিক এসিড্ রূপে পরিবর্ত্তিত হয়।

নাইট্রিক এসিড; (হাইড্রোজেন ১, নাইট্রোজেন ১, অক্সিজেন ৩)। হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন সম্মিলিত হইয়া নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয়। বায়ুমণ্ডলে এই তিন পদার্থ তড়িৎ কর্ত্তৃক সংযুক্ত হইয়া ইহার উৎপত্তি হইতে পারে। সোরা এবং সালফিউরিক এসিড একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে নাইট্রিক এসিড বাষ্পাকারে বহির্গত হয়। এই বায়বীয় এসিড্ জল বেষ্টিত পাত্রে শীতল করিলে তরলাবস্থা প্রাপ্ত হয়।

বিশুদ্ধ নাইট্রিক এসিড্ জলের ন্যায় স্বচ্ছ। ইহা জল অপেক্ষা দেড়-

গুণ ভারী। এসিড মাত্রেই অম্ল স্বাদযুক্ত। নাইট্রিক এসিড চর্ম্মে লাগিলে তৎক্ষণাৎ ফোস্কা পড়িয়া জ্বালা উৎপন্ন করে। কোন প্রকার কাষ্ঠ নাইট্রিক এসিডে নিমজ্জিত করিলে হরিদ্রা বর্ণ ধারণ করে। নাইট্রিক এসিড অনেক ধাতুকে দ্রব করিতে পারে। বায়ুমণ্ডলে যে নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয় তাহা ভূপৃষ্ঠে পতিত হইয়া মৃত্তিকাস্থ অনেক পদার্থ দ্রব করিয়া বৃক্ষদিগের গ্রহণোপযোগী করিয়া থাকে। নাইট্রোজেনযুক্ত সকল পদার্থই জমীর সার।

৪। অঙ্গার (কার্ব্বন)।

অঙ্গার সকলেরই পরিচিত। কাঠের কয়লা, পাথর কয়লা, প্রদীপের কালী, এই সকলই অঙ্গার। অঙ্গার যে কিরূপ কৃষ্ণবর্ণের পদার্থ তাহা সকলেই দেখিয়াছেন। কিন্তু ইহার দানা (ক্রিষ্টাল্) আবার সর্ব্বাপেক্ষা উজ্জ্বল। হীরক এই অঙ্গারের একরূপ দানা। যেমন তরল গুড়, গাঢ় লবণ-জল কিছু দিন রাখিয়া দিলে দানা বান্ধে সেইরূপ অনেক রূঢ় এবং যৌগিক পদার্থ বিশেষ অবস্থায় স্বভাবত দানা বান্ধিয়া থাকে। ভিন্ন ভিন্ন পদার্থের ক্রিষ্টাল্ ভিন্ন ভিন্ন আকার প্রাপ্ত হয়।

শুভ্র, লোহিত, নীল, সবুজ, কৃষ্ণ প্রভৃতি বহু বর্ণের হীরক খনি হইতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। হীরক সর্ব্বাপেক্ষা কঠিন এবং মূল্যবান্ রত্ন। সর্ব্বপ্রকার রত্ন এবং ধাতু হীরক দ্বারা কর্ত্তন করা যায়। খুব উত্তপ্ত করিলে ইহার বর্ণ ও উজ্জ্বলতা বিনষ্ট হয়। আঘাতে ইহা ভাঙ্গিয়া যায়।

হীরক এবং পাথর কয়লা ব্যতীত গ্রাফাইট্ নামক এক প্রকার খনিজ অঙ্গার বহু পরিমাণে পাওয়া যায়। ইহা কাগজের উপর টানিলে কাল

দাগ পড়ে; এই জন্য গ্রাফাইট্ দ্বারা পেন্সিল প্রস্তুত হয়। কখন কখন গ্রাফাইট্ ক্রুষ্টাল্ রূপে দৃষ্ট হয়।

অঙ্গার দগ্ধ করিলে বায়ুস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া বাষ্পাকার প্রাপ্ত হয়। এই বাষ্পকে কার্ব্বণিক এসিড গ্যাস কহে। বিশুদ্ধ অঙ্গার দগ্ধ করিলে সমস্তই বাষ্পাকারে উড়িয়া যায়। প্রদীপের কালী, হীরক প্রভৃতি বিশুদ্ধ অঙ্গার। জল, এসিড, ক্ষার প্রভৃতি দ্বারা অঙ্গার দ্রব করা যায় না।

কোন জন্তু এবং উদ্ভিদ অঙ্গার ব্যতীত জীবিত থাকিতে পারে না। জন্তুগণ খাদ্য দ্রব্যের সহিত অঙ্গার গ্রহণ করে। এবং উদ্ভিদ-গণ বায়ুমণ্ডলস্থ বায়বীয় অঙ্গার তাহাদের পত্রের স্বাভাবিক ছিদ্র দ্বারা গ্রহণ করিয়া থাকে। শুষ্ক উদ্ভিজ্জ পদার্থে শতকরা ৪০।৫০ ভাগই অঙ্গার।

কাষ্ঠদগ্ধ এবং জন্তুদগ্ধ কয়লা দূষিত বায়ু, দূষিত জল এবং চিনির রস পরিষ্কার করিবার জন্য বহু পরিমাণে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

কার্ব্বনিক এসিড ; (কার্ব্বন ১, অক্সিজেন ২)। অঙ্গারীয় পদার্থ দগ্ধ করিলে কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস উৎপন্ন হয়। আমরা শ্বাস প্রশ্বাসে কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস ত্যাগ করিয়া থাকি। ঘুটিং পাথর, চা-খড়ি, মার্ব্বল, প্রবাল, মুক্তা, শামুক, ঝিনুক প্রভৃতি পদার্থ খুব উত্তপ্ত করিলে বিশুদ্ধ কার্ব্বনিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। উদ্ভিজ্জ এবং জান্তব পদার্থ পুড়িলে কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস ভিন্ন আরো অনেক অন্যান্য গ্যাস উত্থিত হয়।

ভূবায়ু অপেক্ষা কার্ব্বনিক এসিড বাষ্প প্রায় দেড় গুণ ভারী। ইহার একরূপ গন্ধ আছে। জানালা কবাট প্রভৃতি বন্ধ ঘরে অনেকক্ষণ দীপ জ্বালিয়া সেই ঘরে হঠাৎ ঢুকিলে একরূপ গন্ধ পাওয়া যায়। ইহা

এই কার্ব্বনিক এসিডের গন্ধ। কার্ব্বনিক এসিড গ্যাসের মধ্যে অগ্নি জ্বলিবে না। সেই জন্য প্রজ্জ্বলিত অগ্নি ঢাকিলে অনতিবিলম্বে নির্ব্বাণ হইয়া যায়।

কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস বিষাক্ত না হইলেও ইহার শ্বাস প্রশ্বাস গ্রহণে কোন জন্তু জীবিত থাকিতে পারে না। যে ঘরে কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস বেশী থাকে সেই ঘরের বায়ু গ্রহণ করিলেও আমাদের শরীর অসুস্থ হইতে পারে। সাধারণতঃ এইরূপ ঘরের বাষ্প সেবন করিলে মাথা ধরিয়া থাকে।

কার্ব্বনিক এসিড চূণের জলে প্রবেশ করিলে তৎক্ষণাৎ জল-মিশ্রিত চূণের সহিত মিলিত হইয়া একরূপ শুভ্র মার্ব্বল-বিশেষ পদার্থের উৎপত্তি হইয়া থাকে। চূণের জল একটা পাত্রে দুই এক দিন রাখিয়া দিলে তাহাতে সরের মত এক শুভ্র কঠিন পদার্থ ভাসিতে দেখা যায়। তাহার কারণ এই যে বায়ুস্থ কার্ব্বনিক এসিড এই জলের চূণের সহিত সম্মিলনে ঐরূপ যৌগিক পদার্থের উৎপন্ন করিয়াছে।

মার্শগ্যাস বা মিথেন; (অঙ্গার ১, হাইড্রোজেন ৪)। অঙ্গার ও হাইড্রোজেনের মিলনে অনেক প্রকার বাষ্পীয় পদার্থের উৎপত্তি হয়। তন্মধ্যে মিথেন একটী প্রধান গ্যাস। বায়ুহীন স্থানে অর্থাৎ বিল এবং পুরাতন অব্যবহার্য্য পুষ্করিণীর পঙ্কিল মধ্যে কোন জান্তব বা উদ্ভিজ্জ পদার্থ পচিলে এই গ্যাস স্বভাবতঃ উৎপন্ন হয়। এই বাষ্পের সহিত কোনরূপে অগ্নি সংযোগ হইলে ইহা দীপ শিখার ন্যায় মৃদু ভাবে জ্বলিতে থাকে। ভূপৃষ্ঠের বায়ু ইহার অপেক্ষা দেড়গুণ ভারী সুতরাং মিথেন বায়ুর উপর ভাসিতে এবং বায়ুর সহিত অনায়াসে স্থানান্তরিত হইতে পারে। বিলের মধ্যে যে লোকে ভূতের অগ্নি

দেখিতে পায় উহা এই জলস্ত মিথেন বই আর কিছুই নহে। কয়লার খনিতে এই বাষ্প প্রায়ই উত্থিত হয়। ইহা অগ্নি সংযোগে অনেক সময়ে ভীষণ বিপজ্জনক হইয়া উঠে। সেই জন্য এখন কয়লার খনিতে সাধারণ দীপ জ্বালা হয় না। মিথেন বাষ্পের কোন বর্ণ কিম্বা গন্ধ নাই।

অঙ্গার, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পদার্থত্রয়ের সম্মিলনে নানা প্রকার উদ্ভিজ্জ পদার্থের উৎপত্তি হয়; যথা:—ঘৃত, তৈল, চিনি, সুরা প্রভৃতি। ইহাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ অন্যত্র দেওয়া হইয়াছে।

বায়ুমণ্ডল।

যে বিভিন্ন বাষ্প, মিশ্রিত অবস্থায়, পৃথিবী বেষ্টন করিয়া আছে, তাহাকে বায়ুমণ্ডল কহে। নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেন ব্যতীত আরো পাঁচ প্রকারের বাষ্প সর্ব্বদা বায়ুমণ্ডলে বিদ্যমান আছে। প্রত্যেক হাজার আয়তন বিশিষ্ট বায়ুতে নিম্ন লিখিত পরিমাণে বাষ্প সকল মিশ্রিত থাকে:—

নাইট্রোজেন......	৭৭৯.৬০০
অক্সিজেন......	২০৬.৫৯৪০
জলীয় বাষ্প......	১৪.০০০০
কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস......	০০.৩৩৬০
অ্যামনিয়া......	০০.০০৮০
ওজোন......	০০.০০১৫
নাইট্রিক এসিড......	০০.০০০৫
	১০০০

নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেনের বিষয় ইতিপূর্ব্বে বর্ণনা করা হইয়াছে। এই দুই বাষ্প দ্বারাই প্রধানতঃ বায়ুমণ্ডল গঠিত।

জলীয় বাষ্প। নদী, হ্রদ প্রভৃতির জল সূর্য্যের উত্তাপে বাষ্পীয় আকার ধারণ করিয়া বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে। জন্তু কিম্বা বৃক্ষাদি বিকৃত অথবা দগ্ধীভূত হইয়াও জলীয় বাষ্প উৎপন্ন হয়। সজীব বৃক্ষগণও জলীয় বাষ্প ত্যাগ করিয়া থাকে। এই সকল নানা কারণে জলীয় বাষ্পের উৎপত্তি হয় বলিয়া বায়ুমণ্ডলে ইহার অংশ নিতান্ত কম নহে। এই জলীয় বাষ্প শৈত্য প্রভাবে বৃষ্টি, শিশির, কুজ্ঝটিকার আকারে পরিণত হয়।

কার্ব্বনিক এসিড। কার্ব্বনিক এসিড গ্যাসের ভাগ সর্ব্বত্র একরূপ নহে। লোকাকীর্ণ সহরের নিকটবর্ত্তী স্থানে ইহার আধিক্য এবং বিস্তীর্ণ অরণ্যে ইহার স্বল্পতা পরিলক্ষিত হয়। তাহার কারণ এই যে মনুষ্য এবং অন্যান্য জন্তুগণ কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস শ্বাস প্রশ্বাসে ত্যাগ করে। অন্যদিকে বৃক্ষগণ দিবালোকে কার্ব্বনিক এসিডের অঙ্গার গ্রহণ করিয়া অক্সিজেন পরিত্যাগ করিয়া থাকে। এই জন্য, আবার, দিবা অপেক্ষা নিশাভাগে কার্ব্বনিক এসিডের অংশ কিঞ্চিৎ বৃদ্ধি পায়।

অ্যামনিয়া। ইতিপূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে জান্তব এবং উদ্ভিজ্জ পদার্থসকল বিকৃত হইয়া (পচিয়া) অ্যামনিয়ার উৎপত্তি হয়। বর্ষাকালে ইহার ভাগ কমিয়া যায় ; কারণ তখন বৃষ্টির জলে মিশ্রিত হইয়া ইহা ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। দিবা অপেক্ষা রাত্রি ভাগে অ্যামনিয়ার অংশ কিঞ্চিৎ বৃদ্ধি হইয়া থাকে। তাহার কারণ এই যে, যে সকল আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ অঙ্গারীয় যৌগিক পদার্থ বিকৃত করে তাহারা সূর্য্যের উত্তাপে দিবাভাগে ভালরূপ কার্য্য করিতে সমর্থ হয় না।

অ্যামনিয়া এবং নাইট্রিক এসিডের ভাগ বায়ুমণ্ডলে অতিশয় কম

হইলেও ইহাদের দ্বারা আমাদের প্রভূত মঙ্গল সাধিত হইতেছে। এই দুই পদার্থ বৃষ্টির জলের সহিত ভূমিতে আনিত না হইলে কখনই বিনা সারে কিম্বা অল্প সারে শস্য উৎপাদন করা যাইত না।

ওজোন; (অক্সিজেন ৩)। বায়ুস্থ অক্সিজেন, তড়িৎ প্রভাবে, তিন পরমাণু একত্র সংবদ্ধ হইয়া, ওজোন প্রস্তুত হয়। বজ্রাঘাতের সময়ে যে একরূপ গন্ধ পাওয়া যায় তাহা এই ওজনের গন্ধ। ওজোন অন্য পদার্থের সহিত অনায়াসে মিলিত হইতে পারে।

উল্লিখিত কতিপয় বাষ্প ভিন্ন ধূলিকণা ও অনেক ইষ্টকারী এবং অনিষ্টকারী উদ্ভিদণু সর্ব্বদা বায়ুমণ্ডলে বিদ্যমান থাকে। এই বায়ুমণ্ডল হইতেই একরূপ উদ্ভিদণু দুগ্ধে পতিত হইয়া ইহাকে বিকৃত করিয়া দধি রূপে পরিবর্ত্তিত করে। ৮০ হইতে ১০০ ডিগ্রি (ফারেন্‌হিট) তাপ বিশিষ্ট উত্তপ্ত দুগ্ধ ইহারা খুব ভালবাসে। এই জন্য তপ্ত দুগ্ধ শীতল না হইতেই চাপা দিয়া ঢাকা উচিত নয়; তাহাতে দুগ্ধ অনেকক্ষণ পর্য্যন্ত অল্প অল্প উত্তপ্ত থাকে। এই অবস্থায় দুগ্ধ রাখিলে শীত কালেও ইহা দধি হইয়া যাইতে পারে। গরম দুগ্ধ শীঘ্র শীঘ্র যাহাতে শীতল হইতে পারে তাহার উপায় করা উচিত। তাহার পর ইহাকে চাপিয়া ঢাকাই শ্রেয়ঃ। গ্রীষ্মকালে বায়ুর উত্তাপ ৮০ ডিগ্রি অপেক্ষাও বেশী; তখন দুগ্ধ রক্ষা করা অতিশয় কঠিন। কিঞ্চিৎ সোহাগা অথবা কিঞ্চিৎ অ্যালডিহাইড্ (ফর্ম্মেলীন।) মিলিত করিলে দুগ্ধ প্রায় ২৪ ঘণ্টা ভাল থাকিতে পারে। এইরূপ অনেক উদ্ভিদণু বায়ুমণ্ডলে অবস্থিতি করে। ইহারা স্ব স্ব ঈপ্সিত পদার্থে উপনীত হইলেই উহা বিকৃত করিয়া স্ব স্ব কার্য্যসাধন করে।

৫। ক্লোরিণ।

যৌগিকরূপে ক্লোরিণ অপর্য্যাপ্ত পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা মুক্ত অবস্থায় কথনও দৃষ্টিগোচর হয় না। আমরা যে লবণ খাই তাহা ক্লোরিণের একটী যৌগিক পদার্থ।

ক্লোরিণ হরিদ্রাভাযুক্ত সবুজ বর্ণের বাষ্প। ইহার গন্ধ অতিশয় তীব্র। বিশুদ্ধ ক্লোরিণ বাষ্প শ্বাস প্রশ্বাসে কেহ গ্রহণ করিলে তৎক্ষণাৎ তাহার মৃত্যু হয়। ইহা হাইড্রোজেন অপেক্ষা ৩৫ গুণ এবং বায়ু অপেক্ষা আড়াই গুণ ভারী। ইহা জলের সহিত অনেক পরিমাণে মিশ্রিত হয়। ক্লোরিণ বাষ্প দাহ্য নহে ; কিন্তু অনেক দাহ্য বস্তুকে দগ্ধ করিতে সহায়তা করে। ক্লোরিণ অনেক পদার্থের সহিত সহজে সম্মিলিত হইয়া থাকে ; এবং ইহা নানাপ্রকার রোগের বীজ বিনষ্ট করিতে পারে।

যদিও সকল বৃক্ষে ক্লোরিণ যৌগিকাকারে প্রাপ্ত হওয়া যায় ; কিন্তু ইহা দ্বারা বৃক্ষের কোন উপকার হয় বলিয়া বোধ হয় না।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড ; (হাইড্রোজেন ১, ক্লোরিণ ১)। হাইড্রোজেন ও ক্লোরিণ একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে তৎক্ষণাৎ হাইড্রোক্লোরিক এসিড প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ খাবার লবণ এবং উগ্র সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ প্রয়োগ দ্বারা হাইড্রোক্লোরিক এসিড প্রস্তুত করা হয়।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড বর্ণহীন কিন্তু গন্ধ ও অম্ল স্বাদযুক্ত বাষ্পীয় পদার্থ। এই বাষ্প দগ্ধ করা যায় না ; কিম্বা ইহা অন্য পদার্থ দগ্ধ করিতে সহায়তা করে না। ইহা জলের সহিত সহজে মিশ্রিত হয়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড নানা কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

৬। গন্ধক (সাল্ফার্)।

আগ্নেয়গিরি-প্রদেশে, গন্ধক, বিমুক্ত অবস্থায়, বহুল পরিমাণে পাওয়া যায়। ভারত ও চীন দেশের কোন কোন স্থলে গন্ধক আছে। সীসক, দস্তা, লৌহ, তাম্র প্রভৃতি ধাতুর সহিত যৌগিক ভাবে, ইহা, অতি প্রচুর পরিমাণে, দৃষ্টিগোচর হইয়া থাকে। সর্ষপ-তৈল, সালগম, পিঁয়াজ ও রসুন প্রভৃতি উদ্ভিজ্জ পদার্থে, কিঞ্চিৎ পরিমাণে, গন্ধক প্রাপ্ত হওয়া যায়।

গন্ধক ঈষৎ হরিদ্রা-বর্ণ-বিশিষ্ট ভঙ্গপ্রবণ দানাযুক্ত পদার্থ। গন্ধক জলে দ্রব হয় না। কিন্তু, ইহা তার্পিণ তৈলে অল্প পরিমাণে দ্রব হইয়া থাকে। অগ্নি সংযোগে গন্ধক জ্বলিয়া সবুজবর্ণ ধারণ করে।

হাইড্রোজেন্-সাল্ফাইড্ ; (হাইড্রোজেন ২, গন্ধক ১)। গন্ধকযুক্ত অঙ্গারীয় পদার্থ বিকৃত হইয়া, এই বাষ্প, স্বভাবতঃ, উৎপন্ন হয়। আগ্নেয়গিরি-নিঃসৃত বাষ্প মধ্যেও ইহা অবস্থান করে।

ফেরাস্-সালফাইডের সহিত হাইড্রোক্লোরিক বা সালফিউরিক এসিড যোগ করিলে তৎক্ষণাৎ এই বাষ্প উৎপন্ন হইয়া থাকে।

হাইড্রোজেন-সালফাইড একটী বর্ণহীন দুর্গন্ধযুক্ত বাষ্প। ডিম্ব পচিলে আমরা ইহার গন্ধই অনুভব করিয়া থাকি। এই বাষ্প কিঞ্চিৎ বিষাক্ত। শীতল জলে ইহা অধিক মাত্রায় দ্রবণীয়। অগ্নি সংযোগে এই বাষ্প নীলের আভাযুক্ত বর্ণ প্রাপ্ত হইয়া জ্বলিতে থাকে। ইহা, অনেক প্রকার ধাতুর দ্রাবণের সহিত সংমিশ্রিত হইয়া, নানারূপ বর্ণবিশিষ্ট সালফাইড উৎপন্ন করিতে পারে। সুতরাং ধাতু পরীক্ষার নিমিত্ত ইহা সর্ব্বদা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইহার সংস্পর্শে পিত্তল ও রৌপ্য নির্ম্মিত পদার্থ কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে। স্বর্ণের উপর ইহার কোন ক্রিয়া নাই। কিন্তু, স্বর্ণ দ্রব অবস্থায় থাকিলে, এই বাষ্প ইহার সহিত যৌগিকাকার ধারণ করে। উগ্র হাইড্রোক্লোরিক কিম্বা নাইটিক্

এসিড এই "যৌগিক" দ্রব করিতে পারে না; কিন্তু রৌপ্য, সীসক প্রভৃতির সালফাইডকে ইহারা দ্রব করিতে পারে। এইরূপে, স্বর্ণ, অন্যান্য ধাতুর দ্রাবণ হইতে, পৃথক করা যাইতে পারে।

সাল্‌ফার্-ডাই-অক্সাইড্; (গন্ধক ১, অক্সিজেন ২)। গন্ধক পোড়াইলে, বাষ্পস্থিত অক্সিজেনের সহিত সম্মিলিত হইয়া, সালফার-ডাই-অক্সাইড নামক যৌগিকের উৎপত্তি করে। ইহার গন্ধ উগ্র। এই বাষ্পকে দগ্ধ করা যায় না; কিম্বা ইহা অন্য কোন পদার্থকে দগ্ধ করিতে সাহায্যও করে না। ইহা বায়ু অপেক্ষা আড়াই গুণ ভারী। সালফার-ডাই-অক্সাইড গ্যাস অনেক কীট, পতঙ্গ ও ব্যাধির বীজ ধ্বংশ করিতে পারে। ক্লোরিণের ন্যায় এই গ্যাস অঙ্গারীয় পদার্থের বর্ণ বিনষ্ট করিয়া থাকে।

সাল্‌ফার্-ট্রাই-অক্সাইড্; (গন্ধক ১, অক্সিজেন ৩)। সালফার-ডাই-অক্সাইড ও অক্সিজেন, লোহিতবৎ উত্তপ্ত প্লাটিনাম-ধাতু-চূর্ণের মধ্য দিয়া, প্রবাহিত করিলে, উভয়ে মিলিত হইয়া, সালফার-ট্রাই-অক্সাইড নামক "যৌগিকের" উৎপত্তি হয়। ইহা, শীতল হইলে, শুভ্র রেশমের ন্যায় দানা-বিশিষ্ট হইয়া থাকে। ইহা, চর্ম্মে লাগিলে, তথায় ক্ষত উৎপন্ন করে। জল-সংযুক্ত অঙ্গারীয় পদার্থের সহিত যোগ করিলে, ইহা, এই পদার্থের জলের সহিত, সম্মিলিত হইয়া, সালফিউরিক এসিড রূপে পরিণত হয় এবং উহার অঙ্গারকে পৃথক করে।

সাল্‌ফিউরাস্-এসিড্; (হাইড্রোজেন ২, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৩): সালফার-ডাই-অক্সাইড গ্যাসের সহিত জল মিলিত হইয়া সাল-ফিউরাস্ এসিড প্রস্তুত হয়।

সাল্‌ফিউরিক্-এসিড্; (হাইড্রোজেন ২, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪) সালফিউরাস এসিড অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া সালফিউরিক এসিড

উৎপন্ন করে। সালফার-ট্রাই-অক্সাইডের সহিত জল যোগ করিলে তৎক্ষণাৎ সাল্‌ফিউরিক এসিড প্রস্তুত হয়।

সালফিউরিক এসিড বর্ণহীন তৈলবৎ তরল পদার্থ। কোন পদার্থের জল আকর্ষণ করিবার শক্তি ইহার বড়ই প্রবল। ইহা, চিনির সহিত মিশ্রিত করিলে, চিনির জলভাগ গ্রহণ করিয়া. অঙ্গারের ভাগ বিমুক্ত করিয়া থাকে। সাল্‌ফিউরিক্‌ এসিড বহুল রূপে ব্যবহৃত হয়।

কার্ব্বন্‌-ডাই-সাল্‌ফাইড্‌ ; (অঙ্গার ১, গন্ধক ২)। অঙ্গারের সহিত গন্ধকের সংমিশ্রণে কার্ব্বন্‌-ডাই-সালফাইড নামক যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি হয়। ইহা প্রস্তুত করিতে হইলে, জ্বলন্ত লৌহবৎ কয়লার মধ্য দিয়া, গন্ধকের বাষ্প (সালফার-ডাই-অক্সাইড) প্রবেশ করাইয়া, গন্ধক ও কয়লার সম্মিলিত বাষ্পকে জল বেষ্টিত পাত্রে আবদ্ধ করিতে হয়। এই জল-বেষ্টিত পাত্রে গাঢ় হইয়া, এই বাষ্প, তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয়। ইহার কোন বর্ণ নাই ; কিন্তু ইহার গন্ধ অতিশয় তীব্র। কোন খোলা পাত্রে রাখিলে ইহা উড়িয়া যায়। ইহার বাষ্প বায়ু অপেক্ষা আড়াইগুণ ভারী। অগ্নি-শিখার সংস্পর্শে ইহা নীল-বর্ণ ধারণ করিয়া জ্বলিতে থাকে।

অনেকক্ষণ, এই গ্যাসের শ্বাসপ্রশ্বাস গ্রহণ করিলে, শরীর অসুস্থ হয়। কিন্তু, নিম্নশ্রেণীর জন্তু, যথা,—ইন্দুর, মশা, ছার এবং অন্যান্য পোকা, ইহার বাষ্পে, ৩ ঘণ্টার মধ্যে মরিয়া যায়। বীজ * রক্ষা করিবার জন্য, ইহার মত উপকারী কোন দ্রব্য, এপর্য্যন্ত, আবিষ্কার হয় নাই।

৬ হাত দীর্ঘ, ৬ হাত প্রস্থ এবং ৬ হাত উচ্চ (১০০০ ঘণ ফিট) কোন ঘরে, অথবা ৩০ মণ বীজ-পূর্ণ কোন পাত্রে, অর্দ্ধ সের

* অন্ন বীজ কিম্বা যবাদি রক্ষায় নিমিত্ত ব্যবহারতঃ জাপ,খালিন, ন্যাপ্থলিন-পদার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

কার্ব্বন-ডাই-সালফাইড ব্যবহার করিতে হইবে। গোলাঘর সময়ে সময়ে খুলিলে, তথায়, ইহার বাষ্প অধিক দিন স্থায়ী থাকে না ; সুতরাং প্রায় তিন সপ্তাহ অন্তর, পুনঃ, এইরূপ কার্ব্বন-ডাই-সালফাইড প্রয়োগ করা আবশ্যক।

কোন গাছের মূলদেশে পোকা লাগিলে, ইহার ৪।৫ ইঞ্চি অন্তর, একটী গর্ত্ত করিয়া, একার্দ্ধ (কোন কোন স্থলে এক) তোলা কার্ব্বন-ডাই-সালফাইড ঢালিয়া, ঐ গর্ত্তের মুখ বন্ধ করিয়া দিলে, ইহার গন্ধে, মূলস্থ পোকা মরিয়া যায়।

কোন বৃক্ষের গুঁড়ি কিম্বা ডালের মধ্যে কীট গর্ত্ত করিলে, ঐ গর্ত্তের ভিতর, কিঞ্চিৎ কার্ব্বন-ডাই-সালফাইড ঢালিয়া, মোম দ্বারা গর্ত্তের মুখ আবদ্ধ করিয়া রাখিলে, ঐ কীট অচিরাৎ ধ্বংশ প্রাপ্ত হয়।

এইরূপ, উঁই, পিপীলিকা, ইন্দুর প্রভৃতির বাসায়, কার্ব্বন-ডাই-সাল-ফাইড ঢালিয়া দিয়া, মুখ বন্ধ করিয়া দিলে, ইহারা মরিয়া যাইতে পারে।

কার্ব্বন ডাই-সালফাইড সতর্কতার সহিত প্রয়োগ করিতে হইবে। যে গোলাঘরে ইহা ব্যবহৃত হইয়াছে, তথায় অগ্নি জ্বালাইলে, সমস্ত ঘর অগ্নিময় হইবে। কবাট জানালা উন্মুক্ত করিয়া দিলে, কার্ব্বন-ডাই সাল-ফাইড গ্যাস উড়িয়া যায় ; তৎপর, ঐ ঘরে অগ্নি জ্বালিলে, কোন বিপদের আশঙ্কা থাকে না।

৭। ফস্ফরাস্।

মুক্ত অবস্থায় ফস্ফরাস্ দৃষ্টিগোচর হয় না। ইহা, অক্সিজেন ও অন্যান্য পদার্থের সহিত যৌগিকাকারে, বহুল পরিমাণে, প্রাপ্ত হওয়া যায়।

উদ্ভিজ্জ ও জান্তব পদার্থের সহিত ফস্ফরাস সর্ব্বদা বিদ্যমান আছে। হাড়ে প্রায় শতকরা ১১ ভাগ ফস্ফরাস। ফস্ফরাস্ বৃক্ষ জীবনের একটী প্রধান উপাদান।

মূত্র বালি মিশ্রিত করিয়া পরিস্রুত করিলে ফস্ফরাস প্রাপ্ত হওয়া যায়।

নূতন প্রস্তুত ফস্ফরাস বর্ণ হীন, স্বচ্ছ এবং মোমের ন্যায় কোমল। ইহার গন্ধ রসুনের ন্যায়। আলোতে রাখিলে, ইহা, প্রথমতঃ হরিদ্রা বর্ণ, ক্রমে ক্রমে, লোহিত ও কৃষ্ণবর্ণ প্রাপ্ত হয়; এবং খোলা পাত্রে রাখিলে, বায়ুর উত্তাপে বাষ্পাকারে অদৃশ্য হয়। এই রাসায়নিক ক্রিয়ার সময় ঈষৎ সবুজ বর্ণের আলোক দৃষ্ট হইয়া থাকে। এই আলোক, রাত্রে কিম্বা দিনে অন্ধকার ঘরে, দৃশ্যমান হয়। জল ফস্ফরাস অপেক্ষা প্রায় দ্বিগুণ ভারী। অতি সহজে ফস্ফরাসে আগুণ লাগে। এই জন্য, সর্ব্বদা ইহাকে জলের মধ্যে রাখিতে হয়। ফস্ফরাস জলে দ্রব হয় না; কিন্তু ইহা অল্প পরিমাণে তার্পিন তৈল ও সুরাতে দ্রব হয়। কার্ব্বন-ডাই-সালফাইড গ্যাস ইহাকে অনায়াসে দ্রব করিয়া থাকে। যদিও এই পদার্থ জন্তু ও উদ্ভিজ্জীবনের প্রধান উপাদান, কিন্তু রূঢ় অবস্থায়, ইহা একটী ভয়ঙ্কর বিষ।

লোহিত-ফস্ফরাস্। ইতিপূর্ব্বে বলিয়াছি যে, আলোতে রাখিলে, ফস্ফরাস, প্রথমতঃ লোহিত, পরে কৃষ্ণবর্ণ প্রাপ্ত হয়। অন্যান্য উপায়েও এই ফস্ফরাস লোহিত ফস্ফরাস রূপে পরিণত করা যাইতে পারে। নূতন-ফস্ফরাসের ন্যায় ইহার কোন গন্ধ ও স্বাদ নাই, কিম্বা ইহা বিষাক্ত ও দ্রবণীয়ও নহে। ইহা অন্ধকারে আলোক দিতে পারে না। বিলাতী-দীয়াশলাই প্রস্তুত করিবার জন্য লোহিত-ফস্ফরাস বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। নূতন ফস্ফরাসও বিলাতী

দীয়াশলাই প্রস্তুত করিতে, কথনও কখনও, ব্যবহৃত হয়। এই দীয়া শলাইর কাঠি দেয়ালে কিম্বা কাঠে ঘষিলে অগ্নি উত্থিত হয়। ইহার ব্যবহার নিরাপদ নহে।

ফস্ফরিক্-এসিড্; (হাইড্রোজেন ৩, ফস্ফরাস ১, অক্সিজেন ৪)। বায়ুতে ফস্ফরাস দগ্ধ করিলে, বায়ুস্থ অক্সিজেনের সহিত, অবস্থা বিশেষে, নানারূপ ভাবে, সম্মিলিত হয়। ইহার মধ্যে ফস্ফরাস পেণ্টোক্সাইড (ফস্ফরাস ২, অক্সিজেন ৫,) নামক শুভ্র ধূলিকণার ন্যায় "যৌগিক" অতি প্রয়োজনীয়। ইহার সহিত জল মিলিত হইয়া ফস্ফরিক এসিড প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ ফস্ফরাস পেণ্টোক্সাইডকেই ফস্ফরিক এসিড বলা যায়।

ফস্ফরিক এসিড নানারূপে কৃষি কার্য্যে ব্যবহৃত হয়। উদ্ভিদ্‌গণ ভূমি হইতে ইহা মূল দ্বারা গ্রহণ করিয়া থাকে। গুড় প্রস্তুত করিবার সময়ে, ঈষৎ উষ্ণ রসের সহিত, কিঞ্চিৎ ফস্ফরিক-এসিড মিশ্রিত করিলে, গুড়ে বেশী দানা বান্ধে, এবং ঐ গুড় উত্তম শুভ্র বর্ণ বিশিষ্ট হয়। ফস্ফরিক এসিড অনেক ধাতুর সহিত সম্মিলিত হইতে পারে, ইহাদিগকে ফস্ফেট বলে। সাধারণতঃ, চূণ, লৌহ ও এলুমিনামের সহিত মিলিত হইয়া, ইহা ভূমিতে অবস্থিতি করে। যে জমিতে ইহার অংশ কম তাহাতে ভাল রূপ ফসল উৎপন্ন হয় না।

৮। পোটাসিয়াম্।

যৌগিক ভাবে পোটাসিয়াম, অনেক স্থানে, সাধারণতঃ পর্ব্বতে এবং সমুদ্র-জলে, পাওয়া যায়। ইহা পর্ব্বত হইতে জলে গলিত হইয়া, কর্ষণোপযোগী ভূমিতে আনীত হয়। পোটাসিয়াম ব্যতীত জন্তু ও উদ্ভিদ্-

গণ কখনও জীবন ধারণ করিতে পারে না। কোন কোন শুষ্ক চায়া গাছে প্রায় শতকরা দুই ভাগ পোটাসিয়াম থাকে। উদ্ভিদ হইতে পোটাসিয়াম জন্তুদিগের দেহে প্রবেশ করে।

পোটাসিয়াম-কার্ব্বনেট ও কয়লা মিশ্রিত করিয়া লৌহ পাত্রে উত্তপ্ত করিলে, পোটাসিয়াম বাষ্পাকারে পৃথক হয়, এবং শীতল হইলে কোমল অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

পোটাসিয়াম উজ্জ্বল শুভ্র বর্ণের কোমল ধাতু। অক্সিজেনের সহিত ইহার অতিশয় ঘনিষ্ঠ সম্বন্ধ। ইহা জল ও বায়ু হইতে অনায়াসে অক্সিজেন গ্রহণ করিতে পারে। এই জন্য, ইহা, জলে ছাড়িয়া দিলে, জলের অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া, হাইড্রোজেন বিমুক্ত করে। এই রাসায়নিক ক্রিয়ার সময় জলে অগ্নি উত্থিত হইয়া থাকে।

কষ্টিক্-পটাস্; (পোটাসিয়াম ১, হাইড্রোজেন ১, অক্সিজেন ১)। পোটাসিয়াম জলের সহিত যে যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি করে তাহাকে কষ্টিক-পটাস বলে। ইহার উগ্র দ্রাবণ চর্ম্মে লাগিলে তথায় ঘা হয়। কষ্টিক পটাস নানা কার্য্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইহার দ্বারা উৎকৃষ্ট সাবান প্রস্তুত হয়। সহজে কষ্টিক-পটাস প্রস্তুত করিবার প্রণালী নিম্নে বিবৃত করা যাইতেছে:—

পোটাসিয়াম-কার্ব্বনেট-দ্রাবণের সহিত কলিচুণ মিশ্রিত করিয়া, অগ্নির উত্তাপে ফুটাইলে, কষ্টিক-পটাস ও ক্যালসিয়াম-কার্ব্বনেট এই দুই যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হয়। ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেট বিশুদ্ধ জলে দ্রবণীয় নহে, সুতরাং কঠিন আকারে পাত্রের অধঃস্থ হয়; এবং কষ্টিক পটাস জলে দ্রাবণ রূপে অবস্থিতি করে। এই দ্রাবণে আরও পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট মিশ্রিত ভাবে আছে কিনা তাহা ফুটাইবার সময়ে পরীক্ষা করিতে হয়। ইহার কিঞ্চিৎ দ্রাবণ কোন কাচের পাত্রে লইয়া, তাহাতে

কিঞ্চিৎ চূণের জল মিশ্রিত করিলে, যদি ইহাতে পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট থাকে, তবে, শুভ্র বর্ণের ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেট উৎপন্ন হইয়া পাত্রে অধঃপতিত হইবে। আর একটী পরীক্ষা এই যে, ঐ দ্রাবণের সহিত কিঞ্চিৎ সালফিউরিক এসিড যোগ করা মাত্র, যদি ইহা স্ফুটিত হয়, তবে বুঝিতে হইবে যে, ইহাতে এখনও কার্ব্বনেট পদার্থ আছে। তাহা হইলে, ঐ দ্রাবণের সহিত আবো কলিচুণ যোগ কবিয়া, ফুটাইতে হইবে। এই প্রকাবে, পটাস সম্পূর্ণরূপ কষ্টিক ভাবাপন্ন হইলে, ছাঁকিয়া লইলেই কষ্টিক পটাস ও ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেট পৃথক করা যায়। এখন, এই কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ দ্বারা, সাবান প্রস্তুত করা যাইতে পারে। যদি ব্যবসায়ের জন্য, কষ্টিক পটাস প্রস্তুত করিতে হয়, তবে, এই দ্রাবণ রৌপ্য পাত্রে উত্তাপ দ্বারা শুষ্ক করিলে শুভ্র বর্ণ বিশিষ্ট কঠিন কষ্টিক পটাস প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ ছাঁচে ঢালিয়া ইহাকে মোম বাতির আকারে পরিণত করা হয়।

উদ্ভিদ-ভস্ম হইতে কষ্টিক পটাস প্রস্তুত কবিতে হইলে, নয় সের ভস্মের দ্রাবণে, প্রায় এক সের চূণের প্রয়োজন হয়।

পটাস্ ; (পোটাসিয়াম ২, অক্সিজেন ১)। অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া পোটাসিয়াম যে "যৌগিক" উৎপন্ন করে, তাহাকে পটাস কহে। ইহা জলে দ্রবণীয়।

পোটাসিয়াম্-ক্লোরাইড্ ; (পোটাসিয়াম ১, ক্লোরিণ ১)। পোটাসিয়াম ক্লোরিণের সহিত মিলিত হইয়া পোটাসিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়। ইহাও জলে দ্রবণীয়।

পোটাসিয়াম্-সালফেট্ ; (পোটাসিয়াম ২, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)। পোটাসিয়াম সালফিউরিক এসিডের সহিত সম্মিলনে পোটাসিয়াম সালফেট নামক "যৌগিকের" উৎপত্তি হয়। কাইনাইট্

নামক খনিজ পদার্থের অধিকাংশই পোটাসিয়াম্‌ সালফেট। পোটাসিয়াম-সারের জন্য, সাধারণতঃ, বিলাতের কৃষকগণ এই জিনীস ব্যবহার করে। ইহা জলে দ্রবণীয়।

পোটাসিয়াম্‌-কার্ব্বনেট্‌; (পোটাসিয়াম ২, অঙ্গার ১, অক্সিজেন ৩)। পোটাসিয়াম কার্ব্বনিক এসিডের সহিত সংমিশ্রণে পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট প্রস্তুত হয়। চারা গাছের ভস্মে, অনেক পরিমাণে, পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট পাওয়া যায়। পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট জলে দ্রব হয়, সুতরাং উদ্ভিদ্‌-ভস্ম জল মিশ্রিত করিয়া ছাঁকিয়া লইলে পোটাসিয়াম কার্ব্বনেটের দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই দ্রাবণ উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করিলে পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট দানা বান্ধিয়া থাকে। এই দানা, পৃথক করিয়া, শুষ্ক করিলেই, পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট হইল। কিন্তু ইহাতে সোডিয়াম কার্ব্বনেটও কিঞ্চিৎ মিশ্রিত থাকে। সাবান প্রস্তুতের জন্য ইহা অনুপযুক্ত নহে। ইহা হইতে বিশুদ্ধ পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট প্রস্তুত করা বড় সহজ নয়, সুতরাং তৎসম্বন্ধে আমরা কোন আলোচনা করিব না।

পোটাসিয়াম্‌-নাইট্রেট্‌; (পোটাসিয়াম ১, নাইট্রোজেন ১, অক্সিজেন ৩)। পোটাসিয়াম নাইট্রিক এসিডের সহিত সংযুক্ত হইয়া পোটাসিয়াম নাইট্রেট নামক অতি প্রয়োজনীয় যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি করে। পোটাসিয়াম নাইট্রেটকে আমরা সোরা বলিয়া থাকি। পোটাসিয়াম ও নাইট্রোজেন, উভয়ই উদ্ভিদদিগের প্রধান খাদ্য; সুতরাং কৃষি-ক্ষেত্রে ইহার কত আবশ্যক! পোটাসিয়াম নাইট্রেট জলে দ্রব হয়, সুতরাং উদ্ভিদগণ মূল দ্বারা ইহা অনায়াসে গ্রহণ করিতে পারে।

পোটাসিয়াম-নাইট্রেট-মিশ্রিত পদার্থ ত্বরায় দগ্ধ হয়, এ জন্য, বারুদ প্রস্তুত করিতে, ইহা বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। একশত

ভাগ বারুদের মধ্যে ৭৫ ভাগ সোরা, ১৫ ভাগ কয়লা এবং ১০ ভাগ গন্ধক থাকে।

বেহার, অযোধ্যা প্রভৃতি প্রদেশে সোরা অনেক পরিমাণে প্রস্তুত হয়। বাঙ্গলা দেশের মাটীর উপরিভাগে উপযুক্ত পরিমাণে সোরা পাওয়া যায় না।

পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, উদ্ভিদ ও জন্তুর দেহে পোটাসিয়াম ও নাইট্রোজেন উভয় পদার্থই আছে। এই সকল পদার্থ পচিবার সময় অক্সিজেন সংযুক্ত হইয়া সোরা উৎপন্ন হয়। পশ্চিম দেশীয় নুনীয়া নামক এক শ্রেণীর জাতি ভূমি চাঁছিয়া এই লোণা-মাটী সংগ্রহ করে। ইহাতে সোরা ভিন্ন পোটাসিয়াম ও চূণের অনেক "যৌগিক" থাকে। ইহাদের মধ্যে সোরা ও অন্যান্য অনেক "যৌগিক" জলে দ্রবণীয়। তাহারা এই দ্রবণীয় লবণ নিম্নলিখিত উপায়ে বিভাগ করিয়া থাকে :—

তাহারা প্রথমতঃ এঁটেল মাটী-দ্বারা চেপটা কড়ার ন্যায় দুই কিম্বা তিন হাত বেধ ও প্রায় ১২ ইঞ্চি গভীরতা বিশিষ্ট "কোঠী" প্রস্তুত করে। নুনীয়া-গণ এই কোঠী পিটিয়া এমন শক্ত করে, যেন, ইহা হইতে কোনরূপে জল বহির্গত না হয়। ইহার একটী মাত্র ছিদ্র থাকে। এই ছিদ্রের কিঞ্চিৎ নিম্নে আর একটী ছোট কোঠী নির্ম্মিত হয়। তৎপর, তাহারা পাঁক মাটীর দ্বারা এই বড় কোঠী ও ছোট কোঠী লেপন করে। অতঃপর বড় কোঠীর তলায় চেলাকাঠ, তাহার উপর খড়, পাড়া হয়। অবশেষে ভস্মদ্বারা এই খড় ঢাকিয়া দেওয়া হয়; এবং উহার উপর লোণা-মাটী সাজাইয়া পা দ্বারা চাপিয়া দিতে হয়। এখন, তাহারা এই মাটীর উপর, প্রায় পনের কলসী, জল ঢালে। এই জল চুয়াইয়া এক রাত্রের মধ্যে ছোট কোঠীতে পতিত হয়। এই ছোট কোঠীর জল লৌহ পাত্রে উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করা হয়। দুই কোঠীর জল গাঢ় করিতে এক ব্যক্তির প্রায় এক দিন লাগে। জল

শীতল হইলে সোরা দানা বান্ধে, কিন্তু অন্যান্য লবণ দ্রবাবস্থায় থাকিয়া যায়। জল বেশী গাঢ় হইলে অন্যান্য লবণও দানা বান্ধিতে পারে। এই জল গাঢ় করিবার মাত্রা বহুদর্শিতার দ্বারা শিখিতে হয়। এই শীতল জল ছাঁকিলেই সোরা প্রাপ্ত হওয়া যায়।

বলা বাহুল্য যে, এক বারেই বিশুদ্ধ সোরা প্রাপ্ত হওয়া যায় না। বিশুদ্ধ সোরা প্রস্তুত করিতে হইলে, এই সোরাকে জলে পুনরায় দ্রব করিয়া, উত্তাপ দিতে হয়; এবং পূর্ব্বোক্ত প্রকারে ইহা বিভক্ত করিয়া লইতে হয়। সোরার দানা ও অন্যান্য লবণের দানা দেখিলেই চিনিয়া লওয়া যাইতে পারে।

বড় কোঠীর মৃত্তিকার লবণ সকল জল দ্বারা চুয়াইয়া লইলেও, তাহারা এই মৃত্তিকা ফেলিয়া দেয় না। ইহা কোন স্থানে স্তূপাকারে রক্ষিত হয়। নুনীয়াগণ এইরূপ অনেক কোঠীর মৃত্তিকা এক স্থানে সংগ্রহ করিয়া, প্রায় তিন হাত উচ্চ ও ৬।৭ হাত পরিধি বিশিষ্ট ঢিপী প্রস্তুত ক'র। ইহার উপরিভাগ এইরূপ আকৃতি বিশিষ্ট হয় যাহাতে ইহার উপর জল ঢালিলে গড়াইয়া না পড়ে। সোরা ছাঁকিয়া লইয়া, জল এই ঢিপীর উপরে ঢালা হয়। যে কিঞ্চিৎ সোরা জলে দ্রব অবস্থায় থাকে, তাহাও এইরূপে সংগৃহীত হয়। প্রায় ৪।৫ মাস যাবত এই ঢিপীতে জল ঢালা হয়। তৎপরে তাহারা এই ঢিপী ভাঙ্গিয়া, পূর্ব্বোক্ত প্রকারে, ইহার সোরা বিভাগ করিয়া লয়।

সাধারণতঃ আমরা চাষের জন্য যে সোরা ব্যবহার করি তাহাতে শতকরা ৭ বা ৮ ভাগ নাইট্রোজেন থাকে। বিশুদ্ধ সোরায় শতকরা ১৪ ভাগ নাইট্রোজেন, ৩৯ ভাগ পোটাসিয়াম, অবশিষ্ট অক্সিজেন।

৯। সোডিয়াম্।

সোডিয়াম পোটাসিয়ামের ন্যায় গুণ বিশিষ্ট রূঢ় পদার্থ। এই জন্য, উভয়কে একত্র, ক্ষার বলা যায়। ক্লোরিণের সহিত যৌগিক অবস্থায়, অর্থাৎ সাধারণ লবণ রূপে, সমুদ্রে ও খনিতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহার সহিত নাইট্রিক এসিড মিলিত হইয়া সোরা উৎপন্ন হয়। এই সোরা, দক্ষিণ আমেরিকার কোন প্রদেশে, বহুল পরিমাণে পাওয়া যায়। উদ্ভিজ্জীবনে সোডিয়ামের প্রয়োজন দেখা যায় না। কিন্তু জন্তুগণ সোডিয়াম ব্যতীত কখনও জীবিত থাকিতে পারে না।

কষ্টিক্-সোডা; (সোডিয়াম ১, হাইড্রোজেন ১, অক্সিজেন ১)। যেমন পোটাসিয়াম জলের সহিত কষ্টিক পটাস নামক "যৌগিক" উৎপন্ন করে সেইরূপ সোডিয়ামও জলের সহিত সম্মিলিত হইয়া কষ্টিক সোডা প্রস্তুত করিয়া থাকে।

উদ্ভিদ-ভস্ম দ্রাবণ হইতে যে উপায়ে কষ্টিক পটাস প্রস্তুত হয়, ঠিক সেই উপায়ে, সাজী মাটী হইতেও সহজে কষ্টিক সোডা প্রস্তুত করা যাইতে পারে। বাজারে প্রাপ্য বিলাতী সোডা ও কলিচূণ মিশ্রিত করিয়া কয়েক ঘণ্টা ফুটাইলে বিশুদ্ধ কষ্টিক সোডা প্রস্তুত হয়। চূণের ভাগ সোডার অর্দ্ধেক হওয়া আবশ্যক। চূণ প্রথমত গরম জলে দ্রবীভূত করিয়া লইবে। সোডাকেও ১০।১২ গুণ জলে দ্রব করিয়া লইতে হয়। তৎপরে এই সোডা ও চূণ একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দ্বারা ফুটাইতে হইবে। সোডা সম্পূর্ণরূপে কষ্টিক অবস্থা প্রাপ্ত হইলে, পূর্ব্বোক্ত প্রকারে ছাঁকিয়া লইলেই, কষ্টিক সোডার দ্রাবণ প্রাপ্ত হওয়া যায়।

কষ্টিক সোডার দ্রাবণ দ্বারাই সাধারণ সাবান প্রস্তুত হইয়া থাকে।

সাবান। কষ্টিক ক্ষার নিম্নলিখিত কোন তৈলাদি পদার্থের সহিত মিশ্রিত করিয়া অগ্নির উত্তাপ দিলে সাবান প্রস্তুত হয়।

নারিকেল তৈল	তিল তৈল
তিসির　„	রেড়ির „
পোস্তর　„	চীনে বাদাম তৈল
মহুয়ার　„	সূর্য্যমুখীর　„
কার্পাস　„	চর্ব্বি।

উপরোক্ত তৈল সকল ও চর্ব্বি নানাপ্রকার অঙ্গারীয় এসিড ও গ্লিসারিণ্ নামক পদার্থসংযোগে উৎপন্ন হয়। ইহাদের সহিত কষ্টিক ক্ষার যোগ করিয়া উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, গ্লিসারিণ্ বিযুক্ত হইয়া পড়ে; এবং ক্ষার গ্লিসারিণের স্থান অধিকার করিয়া তৈল বা চর্ব্বিকে সাবান রূপে পরিবর্ত্তিত করে।

সাবান দুই প্রকার,—"নরম" ও "কঠিন"। কষ্টিক পটাস দ্বারা যে সাবান প্রস্তুত হয় তাহাকে "নরম" সাবান এবং কষ্টিক সোডার দ্বারা যে সাবান হয় তাহাকে "কঠিন" সাবান বলে। নরম সাবান কঠিন সাবান অপেক্ষা উত্তম। সাধারণ গৃহকর্ম্মের জন্য কঠিন সাবানই ব্যবহৃত হয়। তিসির তৈল, কার্পাস তৈল ও মৎস্যের তৈল নরম সাবান প্রস্তুত করিবার জন্য বিশেষ উপযুক্ত।

সাধারণ ব্যবহার্য্য "কঠিন" সাবান প্রস্তুত করিবার জন্য, যে যে পদার্থের প্রয়োজন হয়, তাহার একটা তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

চর্ব্বি	...	৫০	সের
নারিকেল তৈল	...	১০	„
কষ্টিক সোডা	...	১৩	„

নরম সাবান প্রস্তুত করিতে কষ্টিক সোডার প্রায় দেড়গুণ কষ্টিক পটাস প্রয়োগ করিতে হয়। যে তৈল বা চর্ব্বিকে "কঠিন" সাবান করিতে ৩১ ভাগ কষ্টিক সোডার প্রয়োজন, তাহাকে "নরম" সাবান

ভরিকে হইলে, ৪৭ ভাগ কষ্টিক পটাসের আবশ্যক হয়। চর্ব্বি বা নারিকেল তৈল দ্বারা সাবান প্রস্তুত করিতে, কত ভাগ কষ্টিক সোডা বা কষ্টিক পটাস যোগ করিতে হয়, তাহার একটী তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

চর্ব্বি ১০০ ভাগ, কষ্টিক সোডা ১০·৫০ ভাগ বা কষ্টিক পটাস্ ১৫·৯২ ভাগ।
নারিকেল তৈল ১০০ " ১২·৪৪ " " " ১৮·৮৬ "

নরম সাবান প্রস্তুত করিতে অনেক সময়ে কষ্টিক পটাসের সহিত কষ্টিক সোডা মিশ্রিত করিয়া লওয়া হয়। কষ্টিক সোডার ভাগ কষ্টিক পটাসের এক-চতুর্থাংশের অধিক হওয়া উচিত নয়। ইহাতে নরম সাবান কিঞ্চিৎ শক্ত হয়। নরম সাবান যত্নপূর্ব্বক না রাখিলে বায়ুস্থ জলীয় বাষ্প গ্রহণ করিয়া অতিশয় নরম হইয়া যায়।

চর্ব্বি ও রজন দ্বারা সাধারণতঃ বার-সোপ প্রস্তুত হয়। রজনের ভাগ চর্ব্বির প্রায় এক ষষ্ঠাংশ।

প্রথমত তৈল বা চর্ব্বি লৌহ পাত্রে অগ্নির মৃদু উত্তাপে গলাইবে। তৎপর ক্রমে ক্রমে কষ্টিক ক্ষারের দ্রাবণ ইহার সহিত যোগ করিতে হইবে। যদি, কঠিন কষ্টিক ক্ষার ব্যবহার করিতে হয়, তবে পূর্ব্বেই, এক ভাগ কষ্টিকের সহিত ২০।২৫ ভাগ জল মিশ্রিত দ্রাবণ প্রস্তুত করিয়া রাখা আবশ্যক। সাবান প্রস্তুত কালীন সর্ব্বদা ইহা নাড়িতে হয়। শেষ ভাগে, কষ্টিকের দ্রাবণ ক্ষীণ হওয়া উচিত। এইরূপে, কষ্টিক মিশাইবার পর, উত্তাপ বৃদ্ধি করা প্রয়োজন। তৎপর প্রায় দুই ঘণ্টা জ্বাল দিলে তৈল ও ক্ষার সম্পূর্ণ রূপে সাবান রূপে পরিবর্ত্তিত হয়। সাবানে বিমুক্ত তৈল রাখা উচিত নয়; বরং কষ্টিকের ভাগ কিঞ্চিৎ অধিক রাখা যাইতে পারে। একজন বহুদর্শী প্রস্তুতকারী আস্বাদন বা স্পর্শ দ্বারা এই উভয় পদার্থের সামঞ্জস্য ঠিক করিতে পারে। তৈল ও কষ্টিব

উভয়ই উপযুক্ত পরিমাণে মিশ্রিত, এইরূপ সাবান দ্বারা কাগজে কোন দাগ হয় না।

সাধারণ ব্যবহার্য্য সাবান প্রস্তুত করিতে হইলে এই খানেই প্রক্রিয়া শেষ হয়। সুলভ মূল্যের সাবানে, এখন, ক্ষারি লবণ, ময়দা প্রভৃতি নানা রূপ পদার্থ মিশ্রিত করা হয়। উত্তম সাবান প্রস্তুত করিলে, ইহা একটু শীতল করিয়া লবণ-জল মিশ্রিত করিতে হয়। কঠিন সাবানে উত্তপ্ত অবস্থায়ই লবণ প্রয়োগ করা যাইতে পারে। তৎপর, ঐ সাবান কোন কাঠের পাত্রে রাখিয়া শীতল করিলে, যদি উহা জলের উপর ভাসিতে দেখা যায়, তবে লবণ উপযুক্ত পরিমাণে প্রযুক্ত হইয়াছে বুঝিতে হইবে। যতক্ষণ, সাবান জলের উপরে না ভাসিবে, ততক্ষণ, অল্প অল্প পরিমাণে লবণ যোগ করা আবশ্যক। উত্তপ্ত "নরম" সাবানে লবণ যোগ করিলে ইহার কিয়দংশ "কঠিন" সাবানে পরিবর্ত্তিত হইতে পারে। সাবান লবণ-জলে দ্রব হয় না, কিন্তু গ্লিসারিণ ও অন্যান্য অনেক আবর্জ্জনা ইহাতে দ্রব হয়; সুতরাং লবণ-জলের উপর, সাবান ভাসিয়া উঠিলে, আন্যান্য আবর্জ্জনা জলের সহিত মিশ্রিত থাকিয়া যায়। বলা বাহুল্য যে, গ্লিসারিণ সাবানে মিশ্রিত থাকিলে, সাবান ভাল-রূপ শক্ত হইতে পারে না। (বিলাতে এই গ্লিসারিণ বিশুদ্ধ করিয়া স্বতন্ত্র বিক্রীত হয়।) পরে, ঐ জল ফেলিয়া দিয়া, পুনর্ব্বার কিঞ্চিৎ কষ্টিকের ক্ষীণ দ্রাবণ সহযোগে, ইহা মৃদু উত্তাপে জ্বাল দিতে হয়। এক ফোটা সাবান আঙ্গুলের উপর রাখিলে, যদি তৎক্ষণাৎ ইহা মোমের ন্যায় কঠিন হয়, তবে আর ইহাকে উত্তাপ দিতে হইবে না। এখন ঈপ্সিত কোন রঙ্গীন বা গন্ধযুক্ত পদার্থের দ্রাবণ যোগ করিয়া ছাঁচে ঢালিতে হয়। এইরূপে উত্তম সাবান প্রস্তুত করা হইয়া থাকে।

কার্ব্বলিক-সাবান প্রস্তুত করিতে হইলে, প্রক্রিয়ার শেষ ভাগে, অর্থাৎ ফুটন্ত সাবানে, শতকরা দুই ভাগ কার্ব্বলিক এসিড যোগ করিয়া, উত্তমরূপে মিশ্রিত করিতে হয়।

ইতি পূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, সাবান সুলভ-মূল্যে বিক্রয় করিবার জন্য, নানা রূপ পদার্থ ইহাতে যোগ করা হয়। তন্মধ্যে সোডিয়াম-সিলিকেট নামক পদার্থ বিশেষ উল্লেখ যোগ্য; কারণ ইহার পরিষ্কার করিবার শক্তিও যথেষ্ট আছে। প্রক্রিয়ার শেষভাগে ইহার দ্রাবণ উত্তপ্ত করিয়া উত্তপ্ত সাবানে মিশ্রিত করিতে হয়; কিন্তু উভয়ের তাপ-পরিমাণ যতদূর সম্ভব একরূপ হওয়া আবশ্যক। সোডি-য়াম-সিলিকেট সাবানের এক তৃতীয়াংশ পর্য্যন্ত প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

বিলাতের সাবান প্রস্তুতকারীগণ নিজেরাই সিলিকেট্-অব্-সোডা প্রস্তুত করিয়া লয়। ইহা প্রস্তুত করা বড় একটা কঠিন কার্য্য নহে। যেরূপে, কলিকাতায় কাচ গলাইয়া, ফুঁকা শিশি ও ল্যাম্প প্রস্তুত করা হয়, ইহাও সেই প্রকারে প্রস্তুত করা যাইতে পারে। সোডি-য়াম্-কার্ব্বনেট ও পরিষ্কার শুভ্র বালি সম-পরিমাণে মিশ্রিত করিয়া, সোডার এক-নবম অংশ কয়লা যোগ করিয়া, উত্তাপ প্রয়োগ করিতে হয়। পরে এই গলিত মিশ্রণ শীতল জলে ফেলিতে হয়। তৎপর ইহা চূর্ণীকৃত করিয়া ৩।৪ গুণ জলে ফুটাইতে হইবে। এই সময়ে মধ্যে মধ্যে কষ্টিক সোডার দ্রাবণ যোগ করিলে ভাল হয়। কিয়ৎক্ষণ পরে, উপরিস্থিত পরিষ্কার দ্রাবণ পৃথক করিয়া, উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করিলেই ইহা সাবানের ব্যবহার-যোগ্য হয়।

ক্যালসিয়াম ও ম্যাগ্নেসিয়ামের অনেক লবণ জলে দ্রবণীয়। এই জলে সাবান দ্রব হয় না; সুতরাং এই জলে সাবান দ্বারা কিছুই

পরিষ্কার করা যায় না। জলে ক্যালসিয়ামের এসিড-কার্ব্বনেট (ক্যালসিয়াম ১, হাইড্রোজেন ২, কার্ব্বন ২, অক্সিজেন ৬), অথবা ম্যাগনেসিয়ামের এসিড কার্ব্বনেট (ম্যাগনেসিয়াম ১, হাইড্রোজেন ২, কার্ব্বন ২, অক্সিজেন ৬) থাকিলে ফুটন্ত উত্তাপ দ্বারা ইহাদের দ্রবণীয় এসিড-কার্ব্বনেট দূরীকৃত করা যায়, অর্থাৎ ইহারা কার্ব্বনেট ভাবে অধঃপতিত হয়। তখন এই জলে সাবান দ্বারা ধৌত ক্রিয়া সমাধা করা যাইতে পারে। কিন্তু ইহাদের সালফেট-যুক্ত জলকে সহজে শোধন করা যায় না।

কাপড়-ধোলাই। কলিকাতা ও বড় বড় সহরে সাবান দ্বারা কাপড় কাচা হইয়া থাকে। পল্লিগ্রামে সাধারণতঃ সাজীমাটী, কলার বাস্না, বিষকাটালি প্রভৃতির ভস্ম-দ্রাবণ দ্বারা কাপড় পরিষ্কার করা হয়। কাপড় কাচিবার নানা প্রকার বিধান আছে। এই বিভিন্ন বিধানে ভিন্ন ভিন্ন রূপ রাসায়নিক ক্রিয়া উৎপন্ন হইয়া বস্ত্র পরিষ্কৃত হইয়া থাকে। প্রত্যেক গৃহস্থই কাপড় ধোলাইর সহিত সংশ্লিষ্ট, সুতরাং ইহার সম্বন্ধে কিঞ্চিৎ আলোচনা অপ্রাসঙ্গিক হইবে না।

কাপড় কাচিবার প্রধানতঃ দুই বিধান ; যথা :—

(১) কাপড় মসলা দ্বারা মাখিয়া জলের ভাপনায় সিদ্ধ করা।

(২) কাপড় মসলাদির দ্বারা মাখিয়া ফুটন্ত জলে সিদ্ধ করা।

আমরা ক্রমে বিবৃত করিব যে, যেরূপ বিধানে ফুটন্ত জলে কাপড় সিদ্ধ করা হয়, তাহা কখনও যুক্তিগত নয়।

কলিকাতার বাঙ্গালী ধোপীগণ ১০০ কাপড় ধুইবার জন্য নিম্নলিখিত মসলা ব্যবহার করিয়া থাকে :—

সাবান	...	অর্দ্ধ সের
সাজীমাটী	...	ঐ
সোডা	...	এক পোয়া

চূণ	...	অৰ্দ্ধ পোয়া

কলিকাতার হিন্দুস্থানী ধোপীগণ ১০০ কাপড় ধুইতে এই সকল মসলা ব্যবহার করে :—

সাজীমাটী	...	দেড় সের
সাবান	...	তিন পোয়া
চূণ	...	দেড় পোয়া।

কলিকাতার উড়িয়া ধোপীগণ কেবল সাজীমাটী ও চূণ দ্বারা কাপড় কাচিয়া থাকে। একশত কাপড়ে তাহারা নিম্নলিখিত পরিমাণে মসলা দিয়া থাকে ;—

সাজীমাটী	...	২ সের
চূণ	...	১ „

বাঙ্গালী ও হিন্দুস্থানী ধোপীগণ প্রথমত কাপড় গোবর-জলে মাখিয়া একদিন ফেলিয়া রাখে। নূতন কাপড় এইরূপ দুই বা তিন দিন পর্য্যন্ত রাখিতে হয়। কাপড়ের মাড় তুলিবার জন্য ধোপীগণ এই প্রক্রিয়া অবলম্বন করে। সম্ভবত গোবরের ক্ষার মাড় তুলিতে কিঞ্চিৎ সাহায্য করে। ইহার পর, কাপড় সাজীমাটী, সোডা ও চূণের দ্রাবণে* মাখা হয় ; এবং তৎকালে ইহাতে সাবান লাগান হয়। এই কাপড় এখন নিংড়াইয়া "ভাটী"তে সাজান হইয়া থাকে। এক ভাটী তিন হইতে চারি শত কাপড় ধারণ করিতে পারে। এই ভাটী একটি উপযুক্ত জলের হাঁড়ির উপর রাখিয়া জল পাত্রের মুখ ও ভাটীর তলদেশের মুখ মাটীর লেপন দ্বারা সংযুক্ত করিয়া দেওয়া হয়। তৎপর এই পাত্রে অগ্নির উত্তাপ প্রয়োগ করিলে জলের ভাপনায় কাপড় সিদ্ধ হইয়া থাকে। চারি

* ইহাকে বউল বলা হয়ণ।

বা পাঁচ ঘণ্টা উত্তাপের পর, ভাপনার জল ভাটীর বহির্ভাগে দৃষ্ট হইলে, উত্তাপের কার্য্য শেষ হয়।

উত্তাপ প্রয়োগে সাজীমাটী ও চূণ কষ্টিক-ভাবাপন্ন হইয়া কাপড়ের সূত্রকে নরম করে। সাবানের কিয়দংশও কষ্টিক-ভাবাপন্ন হইয়া থাকে। তৎপর সাবান কাপড়ের তৈলাদি পদার্থ বেষ্টন করিয়া থাকে, জলে কাচিলে ইহা বহির্গত হইয়া যায়।

ধোপীগণ পরদিন কাপড় ভাটী হইতে বাহির করিয়া পুনরায় একবার সাবানের জলে সামান্যরূপ কাচিয়া থাকে। তৎপর তাহারা কাপড় রৌদ্রে দিয়া সারাদিন জল সিঞ্চন দ্বারা আর্দ্র রাখে। তৎপর দিবস কাপড় জলে উত্তমরূপ কাচিয়া কলপ ও ইস্তিরি করা হয়।

উড়িয়া ধোপীগণ সাজীমাটী ও চূণের "বউল" প্রস্তুত করিয়া তাহাতে কাপড় মাখে, এবং এই বউলের সহিত কাপড় বড় হাঁড়িতে ফুটন্ত উত্তাপে সিদ্ধ করে। এই প্রক্রিয়া দ্বারা বউল এত কষ্টিক ভাবাপন্ন হয় যে, ইহাতে কাপড় "খেয়ে" দেয়। সাধারণতঃ পল্লিগ্রামে গৃহস্থগণ এই বিধানেই কাপড় পরিষ্কার করিয়া থাকে।

যদিও খালি সাজীমাটী বা সোডার দ্বারা কাপড় উত্তমরূপে পরিষ্কার হয় না, তথাপি কাপড় কষ্টিক দ্বারা নষ্ট করিয়া পরিষ্কৃত কাপড় পরা যৌক্তিক নহে। এক সের সাজী মাটীর সহিত এক ছটাক চূণ যোগ করিলে তীব্র কষ্টিক উৎপন্ন হয় না, সুতরাং কাপড়-ধোপের জন্য আমরা এই নির্দ্দিষ্ট পরিমাণ চূণ ব্যবস্থা করিতে পারি। বিলাতী এক সের সোডার সহিত দেড় ছটাক চূণ মিশ্রিত করা যাইতে পারে; ইহাতে দেড়গুণ কাপড় ধৌত হইতে পারে।

গরম কাপড় ও রঙ্গীন সূতার কাপড় ধোপ সম্বন্ধেও দুই একটি কথা বলা আবশ্যক। এই উভয়বিধ কাপড়ই খুব সতর্কতার সহিত

কাচিতে হয়। রঙ্গীন সূতার কাপড় কেবল উত্তপ্ত সাবানের জলে মাখিয়া ধৌত করিতে হয়। এই কাপড়ের উপর সাবান ঘসা উচিত নয়—ইহাতে ইহার বর্ণ বিকৃত হইতে পারে। রঙ্গীন কাপড় পটাস-সাবান দ্বারা কাচাই শ্রেয়ঃ। সাবান-জলের সহিত সোহাগা মিশ্রিত করিয়া লইলে, কাপড়ের রং উঠিয়া যায় না।

গরম কাপড় সাধারণতঃ রিঠার দ্বারা কাচা যাইতে পারে। ইহাতে ইহার বর্ণের কিম্বা সূত্রের কোন বিপর্য্যায় ঘটে না। এক পোয়া রিঠা ও এক সের পটাস সাবান মিশ্রিত দ্রাবণ দ্বারা গরম কাপড় কাচিলে, ইহা খুব পরিষ্কৃত হয়। খুব ফুটন্ত জলে ইহাদের দ্রাবণ প্রস্তুত করিতে হয়। এই দ্রাবণের সহিত কিঞ্চিৎ সোহাগা যুক্ত করিলে কাপড়ের বর্ণ উজ্জ্বল হয়। ঈষদুষ্ণ, না হয় শীতল দ্রাবণে এই কাপড় মাখিতে হইবে। একবারে ১০ মিনিটের অধিক সময়, এই দ্রাবণে কাপড় রাখা উচিত নয়। তৎপর ঈষদুষ্ণ বা শীতল জলে কাপড় ধুইয়া পুনরায় ইহা এই দ্রাবণে মাখিবে। দুই তিনবার এইরূপ করিলে কাপড় খুব পরিষ্কৃত হয়। যে কাপড় ঈষদুষ্ণ জলে মাখিবে তাহা ঈষদুষ্ণ জলেই ধুইতে হইবে। গরম কাপড়, এক সময়ে, গরম জলে ও তৎপর শীতল জলে ডুবাইলে, ইহার সূত্র সঙ্কুচিত হইয়া পড়ে। সম্পূর্ণ শুষ্ক হইবার পূর্ব্বে অর্থাৎ কিঞ্চিৎ সিক্ত অবস্থায়, ইহা কাঠে জড়াইয়া সম্পূর্ণরূপে শুকান উচিত।

সোডিয়াম্-ক্লোরাইড্ ; (সোডিয়াম্ ১, ক্লোরিণ্ ১)।

সোডিয়ামের সর্ব্বপ্রধান "যৌগিক" সোডিয়াম-ক্লোরাইড বা সাধারণ লবণ। এক পরমাণু সোডিয়াম এক পরমাণু ক্লোরিণের সহিত সংযুক্ত হইয়া সোডিয়াম ক্লোরাইডের অণু প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ, লবণ সমুদ্র ও লবণাক্ত হ্রদের জল হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে। সমুদ্র বা হ্রদের জল

কোন স্থানে বন্ধ করিয়া রাখিলে সূর্য্যের উত্তাপে জল উড়িয়া যায়, লবণ পড়িয়া থাকে। খনিজ লবণকে আমরা সৈন্ধব লবণ বলি। লবণ আমরা প্রত্যহই ব্যবহার করিয়া থাকি। লবণ ব্যবহার না করিলে, আমাদের শরীরে অনায়াসে নানারূপ ব্যাধি প্রবেশ করিতে পারে। যদিও কেহ কেহ লবণযুক্ত খাদ্য গ্রহণ করেন না, কিন্তু তাঁহারা যে শাক-সবুজী প্রভৃতি তরকারী আহার করেন, তাহার মধ্যে লবণ স্বভাবতই থাকে। কিন্তু তাহার পরিমাণ কখন উপযুক্ত হইতে পারে না। প্রত্যেক মনুষ্যের দৈনিক চারি তোলা পরিমাণ লবণ ব্যবহার করা কর্ত্তব্য। গাভী ও বলদদিগকেও দৈনিক এক ছটাক লবণ খাওয়ান উচিত।

সোডিয়াম্-সাল্ফেট্; (সোডিয়াম ২, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)। সোডিয়াম সালফেটকে ইংরাজীতে গ্লবার-সণ্ট বলে। বাঙ্গালায় ইহার নাম ক্ষারি লবণ। এদেশে চর্ম্ম পরিষ্কার করিবার নিমিত্ত ইহা বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়।

বেহার প্রদেশে সোরার ন্যায় ক্ষারি লবণও প্রস্তুত হইয়া থাকে। কিন্তু ইহাতে অধিক মাত্রায় সাধারণ লবণ মিশ্রত থাকে।

সোডিয়াম ক্লোরাইডে উগ্র সালফিউরিক এসিড যোগ করিয়া উত্তাপ দ্বারা শুষ্ক করিলে, সোডিয়াম সালফেট প্রস্তুত হয়।

সোডিয়াম্-কার্ব্বনেট্; (সোডিয়াম ২, অঙ্গার ১, অক্সিজেন ৩)। সোডিয়াম কার্ব্বনিক এসিডের সহিত সংযুক্ত হইয়া সোডিয়াম কার্ব্বনেট্ উৎপন্ন হয়। আমরা ইহাকে সোডা বলিয়া থাকি। যে সাজীমাটী দ্বারা আমরা কাপড় পরিষ্কার করি তাহাও একরূপ অবিশুদ্ধ সোডিয়াম কার্ব্বনেট্।

সোডিয়াম সালফেট, কয়লা এবং ঘুটিং পাথর একত্র মিশ্রিত করিয়া, উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, সোডিয়াম কার্ব্বনেট প্রস্তুত হয়। এই বিধানে

পশ্চিম দেশীয় অসার রে মাটী হইতে এই আবশ্যকীয় পদার্থ প্রস্তুত করা যাইতে পারে। রে মৃত্তিকা সোডিয়াম সাল্‌ফেট ভিন্ন সোডিয়াম্-ক্লোরাইড, সোডিয়াম-কার্ব্বনেট ও কিঞ্চিৎ ম্যাগ্নেসিয়াম-কার্ব্বনেট লবণ ধারণ করে। ইহাদের মধ্যে ম্যাগ্নেসিয়াম-কার্ব্বনেট মাত্র জলে দ্রবণীয় নহে। অন্য লবণত্রয়ের দ্রাবণ উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করিলে, সর্ব্বাগ্রে সোডিয়াম-কার্ব্বনেট দানা বান্ধিয়া থাকে। এইরূপে রে হইতে সাজী-মাটী প্রস্তুত করা হয়।

সোডিয়াম্-নাইট্রেট্; (সোডিয়াম ১, নাইট্রোজেন ১, অক্সিজেন ৩)। সোডিয়াম্ ও নাইট্রোজেন মিলিত হইয়া পোটাসিয়াম্ সোরার ন্যায় এক রকম সোরা উৎপন্ন হয়। ইহা দক্ষিণ আমেরিকার অন্তর্গত চিলি প্রদেশে অপর্য্যাপ্ত পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়।

বিলাতে নাইট্রোজেন্-সার দিতে হইলে, এই সোরাই সাধারণতঃ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। কারণ পোটাসিয়াম্ না থাকাতে ইহার মূল্য কিছু সুলভ। বিশুদ্ধ সোডিয়াম্ সোরার একশত ভাগে ১৬ ভাগ নাইট্রোজেন আছে। চিলি-সোরায়ও ১৪।.৫ ভাগ নাইট্রোজেন্ থাকে।

অ্যামনিয়ার যৌগিক।

পোটাসিয়াম ও সোডিয়ামের ন্যায়, অ্যামনিয়াও একরূপ ক্ষার; এবং ইহা ইহাদের মত "যৌগিক" উৎপন্ন করে। পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, অ্যামনিয়া একরূপ বাষ্প (গ্যাস) এবং ইহা ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি করে। যদি কোথায়ও ইহাকে পাওয়া যায় তবে ছাড়িয়া দেওয়া উচিত নয়। গ্যাস প্রস্তুত করিবার সময়, যে অ্যামনিয়া উৎপন্ন হয়, তাহাকে হাইড্রোক্লোরিক এসিড্ অথবা সাল্‌ফিউরিক এসিড্ দ্বারা যৌগিকাকারে পরিণত করিয়া রাখা যাইতে পারে। হাইড্রোক্লোরিক

এসিডের সহিত ইহার যে যৌগিক হয় তাহাকে অ্যামনিয়াম-ক্লোরাইড্ (নাইট্রোজেন ১, হাইড্রোজেন ৪, ক্লোরিণ ১) অর্থাৎ নিশাদল এবং সাল্‌ফিউরিক্ এসিডের সহিত যে "যৌগিক" হয় তাহাকে অ্যামনিয়াম্ সাল্‌ফেট্ (নাইট্রোজেন ২, হাইড্রোজেন ৮, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪) কহে। এই উভয় কঠিন পদার্থই জলে দ্রবণীয়।

১০। ম্যাগ্নেসিয়াম্।

ম্যাগ্নেসিয়াম বিমুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। যৌগিকাকারে ইহা প্রচুর পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। বৃক্ষের সকল অংশেই ম্যাগ্নেসিয়াম দৃষ্ট হয়। বীজে ইহার অংশ কিছু বেশী। উদ্ভিদ-দেহে ইহার প্রয়োজন আছে বলিয়া প্রতীয়মান হয়।

ম্যাগ্নেসিয়াম রৌপ্যবৎ শুভ্র কঠিন পদার্থ। উত্তাপ দিলে ইহা জ্বলিতে থাকে। বায়ুর মধ্যে রাখিলে ইহা বায়ুস্থিত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া পটাসের ন্যায় ম্যাগ্নেসিয়া বা ম্যাগ্নেসিয়াম-অক্সাইড (ম্যাগ্নেসিয়াম ১, অক্সিজেন ১) নামক "যৌগিকের" উৎপত্তি করে।

ম্যাগ্নেসিয়াম্-সাল্‌ফেট্; (ম্যাগ্নেসিয়াম ১, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)। ইহাকে সাধারণতঃ এপ্সম্-সল্ট কহে। এপ্সম্-সল্ট অনেক ঔষধে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইহা জলে দ্রবণীয়।

ম্যাগ্নেসিয়াম্-কার্ব্বনেট্; (ম্যাগ্নেসিয়াম ১, কার্ব্বন ১, অক্সিজেন ৩)। ইহা চূণের ন্যায় শুভ্র, কিন্তু স্বাদবিহীন পদার্থ। বিশুদ্ধ জলে ইহা দ্রবণীয় নহে।

১১। ক্যাল্সিয়াম্।

এই ধাতু বিমুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। কার্ব্বনিক এসিডের সহিত মিলিত ক্যালসিয়াম-কার্ব্বনেটরূপে বহু পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়; যথা—ঘুটিং-পাথর, চা-খড়ি, প্রবাল, মুক্তা ইত্যাদি। ইহার বর্ণ পিত্তলের ন্যায় হরিদ্রাভাযুক্ত। সোডিয়াম পোটাসিয়ামের ন্যায় জলে ছাড়িয়া দিলে ইহা হাইড্রোজেন বিমুক্ত করিতে পারে।

ক্যালসিয়াম উদ্ভিদদিগের একটি খাদ্য। ক্যালসিয়াম-বিশিষ্ট ভূমির নাইট্রোজেন ও ফস্ফরাস্ রক্ষা করিবার ক্ষমতা আছে। বৃক্ষের বর্দ্ধনশীল অংশ অপেক্ষা বৃদ্ধ অংশে ইহার আধিক্য দেখিতে পাওয়া যায়। বর্দ্ধনশীল অংশে পোটাসিয়ামের ভাগই বেশী। গম ধান প্রভৃতির ভস্মে প্রায় শতকরা ৬ ভাগ চূণ প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ক্যাল্সিয়াম্-অক্সাইড্ বা চূণ; (ক্যালসিয়াম ১, অক্সিজেন ১)। ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেটকে রক্তবৎ উত্তপ্ত করিলে কার্ব্বনিক এসিড উড়িয়া যায়; এবং ক্যালসিয়াম অক্সাইড পড়িয়া থাকে। নূতন প্রস্তুত পাথর কিম্বা শামুক চূণকে ক্যালসিয়াম অক্সাইড বলা যাইতে পারে। এই চূণ বায়ুস্থ জলীয় বাস্প ও কার্ব্বনিক এসিড গ্রহণ করিতে পারে। এই চূণ অধিকমাত্রায় ভূমিতে সাররূপে ব্যবহার করা উচিত নয়। ইহার তেজে ভূমিস্থ অনেক অ্যামনিয়া চলিয়া যাইতে পারে। হাড়ে শতকরা প্রায় ২৮ ভাগ ক্যালসিয়াম অক্সাইড থাকে। এতদ্ভিন্ন হাড়ে সাড়ে-তিন ভাগ নাইট্রোজেনও আছে।

ক্যাল্সিয়াম্-হাইড্রেড্ বা কলিচুণ; (ক্যালসিয়াম ১, হাইড্রোজেন ২, অক্সিজেন ২)। ক্যালসিয়াম অক্সাইডের সহিত অল্প পরিমাণে জল মিশ্রিত করিলে কলি-চুণ প্রস্তুত হয়। এই চুণ কিঞ্চিৎ মাত্রায় জলে দ্রবণীয়।

ঘর বাড়ী প্রস্তুত করিতে এই চূণেরই ব্যবহার হয়। কলিচুণ বাস্পস্থ কার্ব্বনিক এসিড গ্রহণ করিয়া অদ্রবণীয় কার্ব্বনেট আকার প্রাপ্ত হয়।

ক্যাল্সিয়াম্-ক্লোরাইড্; (ক্যালসিয়াম ১, ক্লোরিণ ২)। চূণ ক্লোরিণের সহিত সংযুক্ত হইয়া ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড্ উৎপন্ন হয়। ইহা স্বাভাবিক অবস্থায় সমুদ্র ও নদীর জলে থাকে। ইহার দানা জলে দ্রব হয়। ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড অত্যন্ত জলশোষক।

ক্যাল্সিয়াম্-সাল্ফেট্; (ক্যালসিয়াম ১, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)। চূণ সালফিউরিক এসিডের সংমিশ্রণে ক্যালসিয়াম-সালফেট বা জীপ্সাম্ নামক "যৌগিক" উৎপন্ন করে। বিলাতী জলের কারখানায়, যে শুভ্র অব্যবহার্য্য পদার্থ ফেলিয়া দেওয়া হয়, তাহাই জীপসাম। খনিতেও ইহা পাওয়া যায়। ইহা জলে কিঞ্চিৎ পরিমাণে দ্রব হয়; কিন্তু কোন এসিডে দ্রব হয় না। সুতরাং ইহার দ্বারা কোন জিনিস প্রস্তুত করিলে, তাহা সহজে নষ্ট হয় না।

সাররূপে জীপস্যাম ব্যবহৃত হইতে পারে। অনাবৃষ্টির সময়ও ইহার দ্বারা ভূমি কথঞ্চিৎ আর্দ্র রাখা যাইতে পারে।

ক্যাল্সিয়াম্-কার্ব্বনেট্; (ক্যালসিয়াম ১, কার্ব্বন ১, অক্সিজেন ৩)। এই পদার্থ স্বাভাবিক অবস্থায় অপর্য্যাপ্ত পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ঘুটিং পাথর, চা খড়ি, মার্ব্বল, প্রবাল, মুক্তা, ঝিনুক, শামুক প্রভৃতি পদার্থ ক্যালসিয়াম-কার্ব্বনেট। কলি-চূণের সহিত কার্ব্বনিক-এসিড-গ্যাস মিশ্রিত করিয়া ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেট প্রস্তুত করা যায়। ইহা বিশুদ্ধ জলে দ্রবণীয় নহে। কিন্তু, সাধারণতঃ জলে কিঞ্চিৎ কার্ব্বনিক-এসিড-গ্যাস মিশ্রিত থাকে বলিয়া, ইহাতে ক্যালসিয়াম্ কার্ব্বনেট কিয়ৎ পরিমাণে দ্রব হইতে পারে। ধাতব

এসিড সংযুক্ত করিলে তৎক্ষণাৎ ইহা ফুটিয়া উঠে এবং কার্ব্বনিক-এসিড-গ্যাস পরিত্যাগ করে। কার্ব্বনিক-এসিড-দ্রাবণের সহিত ক্যালসিয়াম কার্ব্বনেট যে "যৌগিক" উৎপন্ন করে তাহাকে এসিড-ক্যালসিয়াম-কার্ব্বনেট (ক্যালসিয়াম ১, হাইড্রোজেন ২, অক্সিজেন ৬) বলে। এইরূপে এসিড-সোডিয়াম-কার্ব্বনেট বা বাই-কার্ব্বনেট-অব-সোডা নামক অতি প্রয়োজনীয় পদার্থ প্রস্তুত হয়।

ক্যাল্সিয়াম্-ফস্ফেট্; (ক্যালসিয়াম ৩, ফস্ফরাস ২, অক্সিজেন ৮)। চূণ ফস্ফরিক এসিডের সহিত সম্মিলিত হইয়া ক্যালসিয়াম ফস্ফেট নামক অতি প্রয়োজনীয় পদার্থের উৎপত্তি করে। ক্যালসিয়াম ফস্ফেট জমীর একটি প্রধান সার। অনেক স্থানে ইহা খনিতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। হাড়ে এক শত ভাগের মধ্যে প্রায় ৫০।৫৫ ভাগ ক্যালসিয়াম-ফস্ফেট। ইহা জলে দ্রব হয় না। হাইড্রোক্লোরিক ও নাইট্রিক এসিড ইহাকে দ্রব করিতে পারে। সাধারণ লবণ ও সোরা মিশ্রিত জলে ইহা অল্প পরিমাণে দ্রব হয়। কার্ব্বনিক এসিড ও অনেক উদ্ভিজ্জ এসিডও ইহাকে কথঞ্চিৎ দ্রব করিতে পারে। ইহার সহিত সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত করিলে ইহার অধিকাংশ জলে দ্রব হয়। সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত ক্যালসিয়াম ফস্ফেটকে সুপার বলে। ফস্ফেটকে সুপারে পরিণত করিয়া জমীতে প্রদান করাই ভাল।

সুপার। সুপার প্রস্তুত করিতে হইলে হাড় অথবা খনিজ ফস্ফেট চূর্ণ করিয়া লইতে হয়। এই চূর্ণীকৃত হাড় প্রথমতঃ জলে আর্দ্র করিয়া, ইহাতে সালফিউরিক এসিড অল্পে অল্পে যোগ করিতে হইবে, এবং ইহাকে ঘুরাইয়া ফিরাইয়া দিবে। সুপার প্রস্তুত করিবার জন্য, হাড়ের এক তৃতীয় ভাগ এসিডের প্রয়োজন হয়। যখন প্রস্তুত শেষ হয়, তখন ইহা ধূলির মত না থাকিয়া কাইর মত পদার্থ হইয়া থাকে। শুষ্ক

হইলে ইহা শক্ত ডেলা বাঁধিয়া থাকে। এই ডেলা গুঁড়া করিয়া জমীতে প্রদান করিতে হয়।

যে স্থলে অস্থি চূর্ণ প্রাপ্ত হওয়া যায় না, তথায় হাড় সংগ্রহ করিয়া নিম্নলিখিত উপায়ে ইহা সহজে চূর্ণ করা যাইতে পারে। হাড় সংগ্রহ করিয়া একটি গর্ত্তে (কাঠের বাক্স বা পাকা চৌবাচ্চা হইলে আরও ভাল) স্তরে স্তরে রাখিতে হইবে। দুই এক স্তর অন্তর ভস্ম দ্বারা হাড় ঢাকিয়া দেওয়া উচিত। এইরূপে গর্ত্ত পূর্ণ হইলে মধ্যে মধ্যে জল-সেচন দ্বারা ইহা আর্দ্র রাখিতে হয়। দুই তিন মাস পর এই হাড় এইরূপ নরম হইবে যে, অনায়াসে ইহা চূর্ণ করা যাইতে পারে।

১২। এলুমিনিয়াম্।

এলুমিনিয়াম্ বহুল পরিমাণে যৌগিক অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়। এঁটেল মাটীতে ইহার পরিমাণ শতকরা প্রায় ৮।১০ ভাগ। কিন্তু ইহা জন্তু কিম্বা উদ্ভিদদিগের জীবনধারণের কোন সহায়তা করে না।

এলুমিনিয়াম টীনের ন্যায় শুভ্র কঠিন পদার্থ,—আঘাতে ভাঙ্গে না। ইহা পিটিয়া পাতা করা যায়। বায়ুর উত্তাপে ইহার কোন পরিবর্ত্তন হয় না। উত্তাপ দ্বারা লোহিতবর্ণ হইলে বায়ুস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া এলুমিনা (এলুমিনিয়াম্ ২, অক্সিজেন ৩) নামক "যৌগিক' উৎপাদন করে। হাইড্রোক্লোরিক এসিড, কষ্টিক পটাস, কষ্টিক সোডা ইহাকে দ্রব করিতে পারে না। সালফিউরিক এসিডের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে ইহা যৌগিকাকার ধারণ করে। নাইট্রিক এসিড কিম্বা কোন উদ্ভিজ্জ এসিড এলুমিনিয়ামকে কোন পরিবর্ত্তন করিতে পারে না। এই জন্য ইহার পাত্র তামা, কাঁসা, পিত্তলের পাত্র অপেক্ষা অনেক উত্তম।

৯০ ভাগ তাম্র এবং ১০ ভাগ এলুমিনিয়াম্ সংযুক্ত করিয়া স্বর্ণ-রং-বিশিষ্ট একরূপ মিশ্রিত ধাতু প্রস্তুত করা যায়।

অনেক প্রকার দানাদার এলুমিনা খনিতে পাওয়া যায়। কোরাণ্ডাম্ ইহার একটি বিখ্যাত মণি। হীরক ব্যতীত ইহার সমকক্ষ আর কোন মণি নাই।

এলুমিনিয়াম্-সাল্‌ফেট্; (এলুমিনিয়াম্ ২, গন্ধক ৩, অক্সিজেন ১২)। ইহা খনিতে পাওয়া যায়। ইহার সহিত জল ও পোটাসিয়াম-সালফেট সংযুক্ত হইয়া এলাম্ অর্থাৎ ফটকিরি প্রস্তুত হয়। ফটকিরি জলে দ্রবণীয়। ইহা জল পরিষ্কার করিতে পারে। কাটা-ঘায়ে ফটকিরির জল রক্তস্রাব বন্ধ করে। বস্ত্রাদি রং করিবার পূর্ব্বে সোডা ও এলাম মিশ্রিত জলে সিক্ত করিয়া লইলে ইহার রং স্থায়ী হয়।

১৩। সিলিকণ্।

সিলিকণ্ বিমুক্ত অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায় না। মৃত্তিকাতে অক্সিজেন ব্যতীত সিলিকণের ভাগ সর্ব্বাপেক্ষা বেশী। বালুকা, কোয়ার্জ প্রভৃতি যৌগিক পদার্থ সিলিকণ্ ও অক্সিজেন সম্মিলনে উৎপন্ন হইয়াছে।

সিলিকণ জলে দ্রবণীয় নহে। এক হাইড্রোক্লোরিক এসিড ভিন্ন অন্য কোন এসিড ইহাকে দ্রব করিতে পারে না। ধান, গম প্রভৃতি গাছের ভস্মে প্রায় অর্দ্ধ ভাগ সিলিকণ থাকে। অন্যান্য বৃক্ষেও সিলিকণ দৃষ্ট হয়। এই জন্য, পূর্ব্বে বিবেচিত হইত যে, সিলিকণ উদ্ভিদদিগের প্রয়োজনীয় বস্তু। কিন্তু সিলিকণ-বিহীন ও সিলিকণ-যুক্ত দুই জল-পূর্ণ বোতলে গম গাছ উৎপন্ন করিয়া দেখা গিয়াছে যে, সিলিকণের

দ্বারা গমের কোন উপকার হয় নাই। সে যাহা হউক, যদি সিলিকণের যৌগিক বালুকা মৃত্তিকায় প্রচুর পরিমাণে না থাকে, তবে তাহা সকল রকম চাষের উপযোগী হয় না।

সিলিকা ; (সিলিকণ ১, অক্সিজেন ২)। সিলিকণ অক্সিজেনের সহিত সম্মিলিত হইয়া যে "যৌগিক" হয় তাহাকে সিলিকা বলে ; যথা বালুকা, কোয়ার্জ।

এলুমিনিয়াম্‌-সিলিকেট্‌ ; সিলিকণ এলুমিনিয়াম ও অক্সিজেনের সহিত মিলিত হইয়া যে "যৌগিক" উৎপন্ন করে তাহাকে এলুমিনিয়াম সিলিকেট কহে। বিশুদ্ধ এঁটেল মাটী (চীনামাটী) এলুমিনিয়াম সিলিকেট ভিন্ন আর কিছুই নয়।

কাচ। সোডিয়াম, ক্যাল্সিয়াম, এলুমিনিয়াম, লৌহ প্রভৃতি ধাতুর সিলিকেট অত্যধিক উত্তাপ দ্বারা মিশ্রিত করিলে কাচ প্রস্তুত হয়।

১৪। ম্যাঙ্গানিজ।

অক্সিজেনের সহিত যৌগিকাকারে ম্যাঙ্গানিজ সর্ব্বত্র দৃষ্ট হয়। অনেক স্থানের মৃত্তিকাতে ইহা প্রাপ্ত হওয়া যায়। উদ্ভিদ জীবনে ইহার কোন প্রয়োজন নাই।

ম্যাঙ্গানিজ লৌহের ন্যায় বর্ণ বিশিষ্ট ভঙ্গ-প্রবণ কঠিন পদার্থ। ইহা অতি সহজে বায়ুস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিতে পারে। সালফিউরিক ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড-দ্রাবণে ম্যাঙ্গানিজ অনায়াসে দ্রব হয়।

পোটাসিয়াম্‌-পার্‌-ম্যাঙ্গানেট্‌ ; (পোটাসিয়াম ১, ম্যাঙ্গানিজ ১, অক্সিজেন ৪)। পোটাসিয়াম অক্সিজেনের সহিত সংমিশ্রণে পোটাসিয়াম-পার-ম্যাঙ্গানেট নামক "যৌগিক" উৎপন্ন হয়। ইহা জলে দ্রবণীয়।

ইহা কষ্টিক পটাস বা কষ্টিক সোডার দ্রাবণে মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে ইহার অক্সিজেন বিমুক্ত হইয়া যায়, এজন্য অক্সিজেন প্রস্তুত করিতে ইহার ব্যবহার হয়। ইহা একটি জল-শোধক এবং পুতিগন্ধ নাশক পদার্থ।

১৫। লৌহ।

লৌহ যৌগিকাকারে সর্ব্বত্র বিদ্যমান আছে। খনিতে অক্সিজেনের সহিত (যেমন চুম্বক পাথর) এবং গন্ধকের সহিত (যেমন পাইরাইট্ = স্বর্ণমাক্ষি) যৌগিক অবস্থায় দৃষ্ট হয়। যদিও উদ্ভিদগণ অতি অল্প পরিমাণে ইহা গ্রহণ করে, কিন্তু লৌহ ইহাদের জীবন ধারণের একটি প্রধান উপাদান।

সাধারণতঃ আমরা তিন রকম লৌহ ব্যবহার করি :—যথা (১) কাষ্ট্, (২) রট্, (৩) ষ্টিল্। ষ্টিল সর্ব্বাপেক্ষা পরিষ্কৃত লৌহ। খনিজ লৌহে কয়লা, ম্যাঙ্গানিজ, ফস্ফরাস প্রভৃতি অনেক প্রকার পদার্থ মিশ্রিত থাকে। লৌহ পাথর-কয়লার অগ্নিতে দগ্ধ করিয়া শোধন করিতে হয়। কাষ্ট্ লৌহেও অনেক প্রকার পদার্থ মিশ্রিত থাকে ; সুতরাং ইহার দ্বারা ছুরী-কাঁচি প্রস্তুত হইতে পারে না।

লৌহ শুভ্র ও কঠিন পদার্থ। ইহা জল অপেক্ষা ৮ গুণ ভারী। লৌহের জিনীসে তৈল মাখিয়া না রাখিলে বাষ্পস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া লোহিত বর্ণের ফেরিক অক্সাইড নামক একরূপ যৌগিক উৎপন্ন করে। হাইড্রোক্লোরিক, সালফিউরিক এবং নাইট্রিক প্রভৃতি এসিডে ইহাকে দ্রব করিতে পারে। ক্লোরিণ কিম্বা সালফার-ডাই-অক্সাইড গ্যাসে লৌহ-চূর্ণ জ্বলিয়া থাকে।

ফেরাস্-সাল্ফেট; (লৌহ ১, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)। লৌহ সালফিউরিক এসিডের সহিত সম্মিলিত হইয়া ফেরাস-সালফেট নামক "যৌগিক" উৎপন্ন হইয়া থাকে। ইহাকে আমরা হীরার-কস বলি। ফেরাস-সালফেট নানারূপ উদ্ভিদ রোগ প্রতিকার জন্য ব্যবহৃত হয়।

চতুর্থ অধ্যায়।

মৌলিক এবং যৌগিক পদার্থ।

১৬। আর্সেনিক্।

আর্সেনিক বিমুক্ত ও যৌগিকাকারে ভূগর্ভে প্রাপ্ত হওয়া যায়। হরিতাল ও দারমুজ গন্ধক ও আর্সেনিকের যৌগিক পদার্থ। ইহা লৌহের সহিতও নানারূপ "যৌগিক" উৎপন্ন করে।

আর্সেনিক দেখিতে অপরিষ্কার ইস্পাতের ন্যায়। ইহা আঘাত পাইলে চূর্ণ হইয়া যায়। খুব উত্তপ্ত করিলে আর্সেনিক বাষ্পাকার ধারণ করে। তখন ইহার বর্ণ হরিদ্রাভাযুক্ত ও গন্ধ রসুনের ন্যায় বলিয়া প্রতীতি হয়। অক্সিজেন বাষ্পের মধ্যে উত্তপ্ত করিলে, ইহা জলিয়া উঠে; এবং ইহার সহিত সম্মিলিত হইয়া এক প্রকার "যৌগিক" প্রস্তুত করে, তাহাকে আমরা শেঁকো বিষ (আর্সেনিক ৪, অক্সিজেন ৬) বলিয়া থাকি। আর্সেনিকের এই সকল "যৌগিক" উদ্ভিদ এবং মনুষ্যদিগের রোগে বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। বলা বাহুল্য যে, এই সকলই বিষাক্ত পদার্থ।

আর্সেনিক-ডাইসাল্ফাইড্ বা মনঃশিলা; (আর্সেনিক ২, গন্ধক ২)। এক ভাগ আর্সেনিক ও এক ভাগ গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তপ্ত করিলে মনঃশিলা প্রস্তুত হয়।

আর্সেনিক্‌-ট্রাই-সাল্‌ফাইড্‌ বা হরিতাল, (আর্সেনিক ২, গন্ধক ৩)।—দুই ভাগ আর্সেনিক ও তিন ভাগ গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ প্রয়োগে হরিতাল প্রস্তুত হয়।

১৭। তাম্র (কপার্‌)।

তাম্র কোন কোন স্থানে বিমুক্তভাবে, সাধারণতঃ গন্ধক, লৌহ প্রভৃতি পদার্থের সহিত যৌগিকাকারে বহুল পরিমাণে, প্রাপ্ত হওয়া যায়।

তাম্র একরূপ বর্ণবিশিষ্ট ধাতু। ইহাকে পিটিয়া পাতা করা যায়। জল অপেক্ষা ইহা প্রায় নয় গুণ ভারী। তাম্র কোথাও রাখিয়া দিলে, বায়ুস্থ কার্ব্বনিক এসিড গ্যাস ইহাকে বিবর্ণ করিয়া ফেলে। নাইট্রিক, হাইড্রোক্লোরিক এবং সালফিউরিক প্রভৃতি এসিড ইহার সহিত সম্মিলনে নানারূপ যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করিয়া থাকে।

কপার্‌-সাল্‌ফেট্‌, (কপার ১, গন্ধক ১, অক্সিজেন ৪)।—সালফিউরিক এসিড তাম্রের সহিত সম্মিলনে কপার্‌-সাল্‌ফেট্‌ নামক একরূপ "যৌগিক" উৎপন্ন করিয়া থাকে। ইহাকে তুঁতিয়া বলে। তুঁতে উদ্ভিদ রোগের একটি প্রধান ঔষধ। পুস্তক বাঁধিতে যে লেই ব্যবহৃত হয় তাহাতে তুঁতে না দিলে ঐ বহি অচিরাৎ পোকায় নষ্ট করে। তুঁতে একটি বমনকারী ঔষধ। যে ব্যক্তি বিষপান করিয়াছে, তাহাকে ইহার ৫।৭ রত্তি গরম জলের সহিত খাওয়াইয়া দিলে বমনের সহিত ঐ বিষ বাহির হইয়া যাইতে পারে। আমরা শুনিয়াছি সর্পদষ্ট ব্যক্তিকে মুমূর্ষু অবস্থায়ও তুঁতে ব্যবহার করিয়া বমন করাইতে পারিলে, সে বিষমুক্ত

হইয়া রক্ষা পাইতে পারে। তুঁতের জল কাটা ঘায়ে লাগাইলে রক্ত-স্রাব বন্ধ হয়।

২ ভাগ তাম্রের সহিত ১ ভাগ দস্তা মিশ্রিত করিয়া পিতল প্রস্তুত হয়। ২০ ভাগ তাম্র, ৪ ভাগ রাঙ্গ, ১৬ ভাগ দস্তা মিশ্রিত করিয়া কাঁসা প্রস্তুত করা হয়। পিতল ও কাঁসা মিশ্রিত পদার্থ।

১৮। রৌপ্য (সিল্‌ভার্‌)।

রৌপ্য বিমুক্তভাবে এবং গন্ধক ও আর্সেনিক প্রভৃতির সহিত যৌগিকাকারে প্রাপ্ত হওয়া যায়।

রৌপ্য উজ্জ্বল শুভ্র পদার্থ। ইহা পিটিয়া পাতলা পাত করা যায়। আঘাতে ইহা ভাঙ্গে না। ইহা জল অপেক্ষা সাড়ে দশগুণ ভারী। বায়ুস্থ অক্সিজেন রৌপ্যকে বিবর্ণ করিতে পারে না; বায়ুতে যদি হাইড্রোজেন-সালফাইড্‌ থাকে, তবে ইহাকে বিবর্ণ করিতে পারে। গন্ধকের সহিত ইহার "যৌগিক" হইবার সম্বন্ধ বিলক্ষণ আছে। নাইট্রিক এসিড সংযুক্ত হইলে তৎক্ষণাৎ সিল্‌ভার-নাইট্রেট্‌ নামক "যৌগিক" উৎপন্ন হয়। সাল্‌ফিউরিক এসিড মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে রৌপ্য দ্রব হইয়া যায়। হাইড্রোক্লোরিক এসিড রৌপ্যের কোন পরিবর্ত্তন করিতে পারে না।

১৯। স্বর্ণ (গোল্ড্‌)।

স্বর্ণ বিমুক্ত অবস্থায়, সাধারণতঃ কোয়ার্জের মধ্যে, পাওয়া যায়।

স্বর্ণ উজ্জ্বল হরিদ্রা-বর্ণ-বিশিষ্ট পদার্থ। হাতে টিপিলে ইহা বেঁকিয়া

যায়। এজন্য অলঙ্কারাদি প্রস্তুত করিবার সময় সাধারণতঃ স্বর্ণের সহিত তাম্র কিম্বা রৌপ্য মিশ্রিত করিয়া লওয়া হয়। বিলাতী স্বর্ণে ১১ ভাগ স্বর্ণ ও ১ ভাগ তাম্র মিশ্রিত থাকে। ইহাকে গিনি সোণা বলে। স্বর্ণকে কোন এক এসিডে দ্রব করিতে পারে না। নাইট্রিক ও হাইড্রো-ক্লোরিক এসিড একত্রে ইহাকে দ্রব করিতে পারে। ক্লোরিণ্ও ইহাকে দ্রব করে। পারদের সহিত ইহা সহজে মিশ্রিত হয়। স্বর্ণকে পিটিয়া অতিশয় পাতলা পাত করা যাইতে পারে। স্বর্ণ জল অপেক্ষা ১৯ গুণ ভারী।

২০। দস্তা (জিঙ্ক্)।

দস্তা কদাচিৎ বিমুক্ত অবস্থায়, সাধারণতঃ কার্ব্বনেট্ বা সাল্ফাইড্ ভাবে যৌগিক পদার্থ রূপে, অবস্থিতি করে। অক্সিজেনের সহিতও ইহা যৌগিকাকারে দৃষ্ট হয়।

দস্তা ঈষৎ সবুজ আভাযুক্ত শুভ্র, ভঙ্গপ্রবণ পদার্থ। অধিক উত্তাপ দিলে ইহা গলিয়া যায়, পরে জ্বলিয়া উঠে। বায়ুস্থ জলীয় বাষ্পে ইহাকে কিঞ্চিৎ বিবর্ণ করিয়া থাকে। কষ্টিক সোডা বা পটাশ মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে ইহা দ্রব হইয়া যায়। সালফিউরিক, হাইড্রোক্লোরিক এবং উদ্ভিজ্জ এসিড বিশুদ্ধ দস্তার উপর কোন কার্য্য করিতে পারে না; কিন্তু বিশুদ্ধ দস্তা প্রায়ই পাওয়া যায় না। তথাপি, দস্তার কলাই করা পাত্র রন্ধন কার্য্যে ব্যবহার করা সঙ্গত।

২১। পারদ (মার্‌কিউরি)।

পারদ সাধারণতঃ গন্ধকের সহিত যৌগিকাকারে (সিনেবার্), কখন কখন বিমুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায়।

পারদ রৌপ্যের ন্যায় শুভ্র ; কিন্তু তরল। ইহা জল অপেক্ষা সাড়ে তের গুণ ভারী। সামান্য উত্তপ্ত হইলেই পারদ হইতে এক প্রকার বিষাক্ত বাষ্প উত্থিত হয়। বায়ুস্থ অক্সিজেন ইহাকে বিবর্ণ করিতে পারে না। অনেকক্ষণ পর্য্যন্ত বায়ুতে উত্তপ্ত করিলে ইহা বায়ুস্থ অক্সি-জেন গ্রহণ করিয়া মারকিউরিক-অক্সাইড্‌ (পারদ ১, অক্সিজেন ১) নামক পাটকেল বর্ণের "যৌগিক" উৎপন্ন করে। কষ্টিক সোডা মিশ্রিত করিলে এই "যৌগিক" কমলালেবুর বর্ণ প্রাপ্ত হয়।

ক্লোরিণের সহিত দুইটী "যৌগিক" সর্ব্বদা ঔষধে ব্যবহৃত হয়। ইহার একটীর নাম মার্‌কিউরাস্-ক্লোরাইড্‌ (পারদ ২, ক্লোরিণ ২)। ইহাকে ইংরেজিতে সাধারণতঃ ক্যালোমেল্‌ এবং বাঙ্গালাতে কাল্‌ফিন্‌ বলে। কাল্‌ফিন্‌ জলে দ্রবণীয় নহে। অন্যটীর নাম মার্‌কিউরিক-ক্লোরাইড্‌ (পারদ ১, ক্লোরিণ্‌ ২)। ইহাকে আমরা রসকর্পূর বলি। ইহার ইংরেজি-প্রচলিত নাম করোসিভ্‌-সাব্লিমেট্‌। ইহা জলে দ্রবণীয়। রসকর্পূর অনেক প্রকার বৃক্করোগে ব্যবহৃত হয়। এই দুইটী পদার্থই ভয়ঙ্কর বিষাক্ত।

মার্‌কিউরিক্‌-সাল্‌ফাইড্‌ বা সিনেবার্‌ (পারদ ১, গন্ধক ১)।—পারদ ও গন্ধক একত্র মিশ্রিত করিয়া ঘর্ষণ করিলে কৃষ্ণ-বর্ণ বিশিষ্ট কজ্জলি নামক পদার্থ প্রস্তুত হয়। ইহাকে উত্তাপ দ্বারা বাষ্পাকারে পরিণত করিয়া শীতল করিলে লোহিত বর্ণের হিঙ্গুল (সিনেবার্‌) উৎপন্ন হয়। ইহা কোন এসিড দ্বারা দ্রব হয় না। কিন্তু

ক্ষার এবং সোডিয়াম বা পোটাসিয়াম সালফাইড একত্রে ইহাকে দ্রব করিতে পারে।

চীনে-সিন্দুরও এক প্রকার সিনেবার্। পারদ ও গন্ধক একত্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে প্রথমতঃ তরল, কিন্তু শীতল করিলে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়। ইহাকে পেষণ করিয়া পুনর্ব্বার উত্তাপ প্রদান করিলে বাস্পাকার ধারণ করে। এই বাস্পীয় যৌগিক পদার্থ শীতল হইয়া জমাট বাঁধিলেই চীনে সিন্দুর প্রস্তুত হয়।

২২। বোরণ্।

বোরণ বিমুক্ত অবস্থায় কোথাও দৃষ্টিগোচর হয় না। বোরণ্ সবুজ আভাযুক্ত পাটিকেল বর্ণের ধূলির ন্যায় পদার্থ। বায়ুতে দগ্ধ করিলে অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনের সহিত সম্মিলিত হইয়া ইহা "যৌগিক" উৎপন্ন করিতে পারে।

বোরিক্ বা বোরাসিক্ এসিড্, (বোরণ ১, হাইড্রোজেন ৩, অক্সিজেন ৩)।—বোরাক্সের সহিত হাইড্রোক্লোরিক কিম্বা সালফিউরিক এসিড মিলিত করিলে বোরিক এসিড্ উৎপন্ন হয়। ইহা এক প্রকার দানাদার যৌগিক পদার্থ। অন্য কোন এসিডের ন্যায় ইহার স্বাদ অম্ল নহে। দুগ্ধের সহিত ইহা মিশ্রিত করিলে প্রায় তিন দিন পর্য্যন্ত দুগ্ধ বিকৃত হয় না। এক তোলা এসিড তিন ছটাক গরম জলের সহিত দ্রব করিয়া এক মন দুগ্ধের সহিত মিশ্রিত করিতে হয়।

বোরাক্স, (সোডিয়াম ২, বোরণ ৪, অক্সিজেন ৭)।—বোরণের আর একটি অতি আবশ্যকীয় "যৌগিকের" নাম বোরাক্স। ইহাকে বাঙ্গালায় সোহাগা বলে। সোহাগা খনিতে পাওয়া যায়। স্বর্ণ, রৌপ্য

দ্রব করিতে এবং ঔষধার্থ বহুল পরিমাণে সোহাগা ব্যবহৃত হয়। দুগ্ধ রক্ষা করিবার জন্য বোরাসিক্ এসিডের প্রণালীর মত ইহা ব্যবহৃত করা যাইতে পারে।

কখন কখন একভাগ বোরাসিক এসিড ও তিন ভাগ সোহাগা পূর্ব্বের ন্যায় জলে দ্রব করিয়া এক মন দুগ্ধে মিশ্রিত করা হয়।

২৩। টিন (রাঙ্)।

অক্সিজেনের সহিত যৌগিকাকারে টিন বহু পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। টিন উজ্জ্বল শুভ্র বর্ণের ধাতু। বায়ুতে ইহার বর্ণের কোন পরিবর্ত্তন হয় না। ইহাকে ছুরী দ্বারা কাটা যায়। কিন্তু ইহা সীসক অপেক্ষা কঠিন। খুব উত্তাপ প্রয়োগে ইহা দগ্ধ হয়। হাইড্রোক্লোরিক, নাইট্রিক এবং সালফিউরিক প্রভৃতি এসিড সকলের সহিত সম্মিলিত হইয়া টিন নানারূপ যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন করিতে পারে।

টিনের দ্বারাও রন্ধন পাত্রাদি কলাই করা হয়। এই কলাই অধিক দিনে স্থায়ী হয় না।

২৪। সীসক (লেড্)।

সীসক গন্ধকের সহিত যৌগিক ভাবে বহু পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। বিমুক্ত অবস্থায়ও কোন কোন স্থানে ইহা দৃষ্টিগোচর হয়।

সীসক নীল আভাযুক্ত শুভ্র কোমল পদার্থ। ইহাকে পিটিয়া পাতা করা যায় না। ইহা জল অপেক্ষা ১১ গুণ ভারী। বায়ুস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া লেড-অক্সাইড (লেড ২, অক্সিজেন ১) নামক যৌগিক উৎপন্ন করে। নাইট্রিক ও উত্তপ্ত হাইড্রোক্লোরিক এসিড ইহাকে দ্রব করিতে

পারে। তিন পরমাণু সীসের সহিত চারি পরমাণু অক্সিজেন মিলনে রেড্লেড্ বা মাটীয়া সিন্দুর উৎপন্ন হয়। সীসকের যৌগিক ভয়ানক বিষ।

২৫। নিকেল্।

নিকেল্ সাধারণতঃ আর্সেনিকের সহিত যৌগিক ভাবে প্রাপ্ত হওয়া যায়। কয়লার সহিত দগ্ধ করিলে ইহা বিশুদ্ধ হয়।

ইহা ঈষৎ-হরিদ্রা-আভা-যুক্ত রৌপ্যবৎ শুভ্র পদার্থ। আজ কাল আমাদের দেশে নিকেল দ্বারা অল্প মূল্যের অনেক অলঙ্কারাদি প্রস্তুত হইয়া থাকে। অজ্ঞ লোকের ইহা রৌপ্য বলিয়া ভ্রম হইতে পারে।

এক ভাগ নিকেল্ তিন ভাগ তাম্র এবং দেড় ভাগ দস্তা একত্র মিশ্রিত করিয়া 'জার্মান সিল্ভার্' নামক মিশ্রিত ধাতু প্রস্তুত করা হয়। অনেক দেশে ইহার মুদ্রা প্রচলিত আছে। বায়ুস্থ জলীয় বাষ্প নিকেলকে বিবর্ণ করিতে পারে।

পঞ্চম অধ্যায়।

অগ্নি।

এখন অগ্নি সম্বন্ধে দুই একটি কথা বলা প্রয়োজন। অগ্নি ব্যতীত কোন কার্য্যই চলিতে পারে না। অগ্নি দুই কারণে উৎপন্ন হয়;—প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক। চকমকি বা ঠুকনী পাথরে এক খণ্ড লৌহ দ্বারা আঘাত করিলে তৎক্ষণাৎ অগ্নি জ্বলিয়া উঠে; কাঠে কাঠে ঘর্ষণ করিলেও অগ্নি উৎপন্ন হয়। ইহাকে প্রাকৃতিক কারণ বলা যায়। এক খণ্ড পোটাসিয়াম জলে ফেলিয়া দিলে, কিম্বা এক খণ্ড ফস্ফরাস্ বায়ুতে রাখিয়া দিলে, তৎক্ষণাৎ অগ্নি উত্থিত হয়। ইহাই রাসায়নিক কারণ।

অগ্নি উৎপত্তি হইবার মূল একই কারণ এই যে, পরমাণু সকলের চঞ্চলতা। এই চাঞ্চল্য এক দিকে যেমন আঘাত বা ঘর্ষণে উৎপন্ন হইয়া থাকে, অন্য দিকে, আবার ইহা এক বস্তুর পরমাণু অন্য বস্তুর পরমাণুর সহিত ব্যগ্র ভাবে সম্মিলনের সময় পরিদৃষ্ট হয়।

রাসায়নিক কারণেই কাষ্ঠ কিম্বা মোমবাতী অগ্নি সংযোগে জ্বলিতে থাকে। ইতিপূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, এই অগ্নি ভিন্ন ভিন্ন পদার্থে ভিন্ন ভিন্ন উত্তাপে উৎপন্ন হয়; ফস্ফরাস্ বায়ুর এবং গন্ধক অগ্নির উত্তাপে অগ্নি প্রদান করে। কাষ্ঠ এবং মোমবাতীর অঙ্গারীয় পরমাণু অগ্নির উত্তাপে বায়ুস্থ অক্সিজেন গ্রহণ করিয়া কার্ব্বনিক

এসিড গ্যাস প্রস্তুত করিতে ব্যস্ত হয়। এই ব্যস্ততার জন্যই ইহারা জ্বলিতে থাকে।

কৃষি কর্ম্মের সহিত অগ্নির সম্বন্ধ বিষয়ে দুই একটি কথা বলা আবশ্যক। সচরাচর গাছ-পালা, খড়, গোময় প্রভৃতি পুড়িয়া ইহাদের ভস্ম জমিতে দেওয়া হয়। কখন কখন বা জমির উপরেই খড়াদি দগ্ধ করা হয়। এই প্রণালীর কৃষিকর্ম্ম প্রায়ই ফলপ্রদ হয় না। গাছ পালা পুড়িলে কতকগুলি পদার্থ বাস্পাকারে চলিয়া যায়; কতকগুলি ভস্মের সহিত পতিত থাকে। গাছ পালাতে সাধারণতঃ এই কয়েকটি পদার্থ বিদ্যমান আছে; যথা—(১) হাইড্রোজেন, (২) অক্সিজেন, (৩) অঙ্গার, (৪) নাইট্রোজেন, (৫) ফস্ফরাস, (৬) গন্ধক, (৭) পোটাসিয়াম, (৮) সোডিয়াম, (৯) ক্যালসিয়াম, (১০) ম্যাগ্নেসিয়াম, (১১) লৌহ, (১২) সিলিকন এবং (১৩) ক্লোরিণ। (৭) হইতে (১১) চিহ্নিত ধাতু সকল নানারূপ এসিডের লবণরূপে অবস্থিতি করে। দগ্ধ করিলে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন জলরূপে, অঙ্গার কার্ব্বনিক এসিডরূপে এবং নাইট্রোজেন বাস্পীয় আকারে উড়িয়া যায়। নাইট্রিক ও অঙ্গারীয় এসিডযুক্ত লবণ সকল কার্ব্বনেট আকার প্রাপ্ত হয়। কতক গন্ধকও বায়ুস্থ অক্সিজেনের সহিত সংযুক্ত হইয়া বাস্পাকারে অন্তর্হিত হয়। ইহাদের মধ্যে নাইট্রোজেন অতিশয় মূল্যবান পদার্থ। ইহাকে কখনও নিষ্প্রয়োজনে বিনষ্ট করা উচিৎ নয়। জমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধির জন্য গাছপালা, গোময় প্রভৃতি পচাইয়া সাররূপে ব্যবহার করাই শ্রেয়ঃ। জমির উপরিস্থিত খড়াদি পুড়িলে যে কেবল ঐ সকলের নাইট্রোজেন বিনষ্ট হয় এমন নহে, মৃত্তিকাস্থ নাইট্রোজেনও উত্থিত হইয়া চলিয়া যাইতে পারে। বিশেষ কারণ ব্যতীত জমি কখনও পোড়ান উচিৎ নয়। জমি পোড়াইলে এই মাত্র উপকার হয় যে, জমির উপরিস্থিত

শস্যের অনিষ্টকারী কীট পতঙ্গ, গাছ পালা প্রভৃতি ধ্বংশ প্রাপ্ত হয়। এইরূপে কোন কোন মৃত্তিকার (যেমন এঁটেল মাটী) স্বাভাবিক অবস্থা পরিবর্ত্তন করিয়া সুচাষোপযোগী হইতে পারে। জমি পোড়াইতে যদি একান্ত প্রয়োজন হয়, তবে যাহাতে অগ্নি মৃদু মৃদু ভাবে জ্বলে তদ্বিষয়ে দৃষ্টি রাখা কর্ত্তব্য।

মৃত্তিকায় অনেক অদ্রবণীয় পদার্থ থাকে। উত্তাপ প্রয়োগে উহার কোন কোন বস্তু দ্রবণীয় হইতে পারে।

ভস্মে প্রধানতঃ পোটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, সোডিয়াম, ম্যাগ্নেসিয়াম ও বালুকা দৃষ্ট হয়। প্রথমোক্ত চারি পদার্থ সাধারণতঃ কার্ব্বনেট অবস্থায় প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহাদের কতকাংশ সালফেট, ফস্ফেট, ক্লোরাইড ও সিলিকেট আকারেও অবস্থিতি করে। পটাস ও সোডার সকল "যৌগিক" জলে দ্রব হয়। কিন্তু ক্যালসিয়াম ও ম্যাগ্নেসিয়ামের সমস্ত "যৌগিক" জলে দ্রবণীয় নহে।

শুষ্ক কাষ্ঠে শতকরা ০·২ হইতে ০·৪, বীজে ২—৫, খড়ে ৪—৯, মূলে ৪½—৯ এবং বৃদ্ধ পত্রে ১০—২৫ ভাগ ভস্ম প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ষষ্ঠ অধ্যায়।

মৃত্তিকা।

জল, বাস্প, শীত ও উত্তাপ প্রভৃতি দ্বারা পাহাড় পর্ব্বত চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া মৃত্তিকায় পরিণত হয়। ভূপৃষ্ঠস্থ উদ্ভিদ এবং জন্তু সকল ধ্বংশ প্রাপ্ত হইয়াও মৃত্তিকা গঠন করিয়া থাকে।

মৃত্তিকায় প্রধাণতঃ নিম্নলিখিত রূঢ় পদার্থগুলি নিম্নলিখিত পরিমাণে অবস্থিতি করে ঃ—

অক্সিজেন্	৪৪	হইতে	৪৮
সিলিকণ্	২৪	,,	৩৬
এলুমিনিয়াম্	১০	,,	৫
লৌহ	১০	,,	২
ক্যাল্সিয়াম্	৬	,,	১
ম্যাগ্নেসিয়াম্	৩	,,	কিঞ্চিৎ
সোডিয়াম্	১	,,	৩
পোটাসিয়াম্	কিঞ্চিৎ	,,	৩
অন্যান্য পদার্থ	২	,,	২
সমষ্টি	১০০		১০০

উল্লিখিত পদার্থ সমূহের পরিমাণ ভূমণ্ডলের গড়পড়তা অনুসারে লিখিত হইয়াছে। কোন কোন পদার্থের কোথাও আধিক্য কোথাও

বা স্বল্পতা পরিদৃষ্ট হয়। এতদ্ব্যতীত কিঞ্চিৎ নাইট্রোজেন, ফস্ফরাস, ম্যাঙ্গানিজ, অঙ্গার, গন্ধক প্রভৃতি পদার্থও প্রায় সর্ব্বত্র প্রাপ্ত হওয়া যায়।

বঙ্গদেশে মাটী প্রধাণতঃ তিন ভাগে বিভক্ত করা যায়; যথা এঁটেল, দোয়াঁশ এবং বেলে। বালীর ভাগ দ্বারাই এই সকল মাটী বিভাগ করা হয়। **এঁটেল-মাটীতে** শতকরা ২০ ভাগের অনধিক বালী থাকে। ইহাকে সাধারণতঃ মেটেল মাটী কহে। এঁটেল মাটীর ফস্ফরিক-এসিড, অ্যামনিয়া, পটাস, চূণ প্রভৃতি পদার্থ রক্ষা করিবার ক্ষমতা বিলক্ষণ আছে,—অর্থাৎ এই সকল পদার্থ এঁটেল মাটী হইতে শীঘ্র ধৌত হইয়া চলিয়া যায় না।

এঁটেল ভূমির স্বভাবজাত ছিদ্রসকল এত সূক্ষ্ম যে ইহা হঠাৎ বৃষ্টির জল গ্রহণ করিতে পারে না এবং হঠাৎ ভূমিস্থ জল পরিত্যাগও করে না। সুতরাং অল্প বৃষ্টি দ্বারা এঁটেল মাটীর কোন উপকার হয় না, আবার অধিক বৃষ্টির দ্বারা শস্যের অপকার হইয়া থাকে। এঁটেল মাটীর সূক্ষ্ম ছিদ্র দ্বারা ভূমির তলদেশের জল উত্থিত হইয়া বাস্পাকারে চলিয়া যায়; কিন্তু ভূমি কর্ষিত থাকিলে এই জল উত্তোলনের ক্রিয়া যথাসম্ভব বন্ধ হইতে পারে। ভূমি কর্ষিত না রাখিলে এঁটেল ভূমি শীত ও গ্রীষ্ম কালে ফাটিয়া চৌচির হইয়া পড়ে। ইহার কারণ, এঁটেল মাটীতে স্বভাবত অধিক পরিমাণে জল থাকে, সূর্য্যের উত্তাপে এই জল বাস্পাকারে চলিয়া গেলে, মাটীর আয়তন কমিয়া ফাটিয়া পড়ে। অন্যান্য মাটী অপেক্ষা এঁটেল মাটীতে এলুমিন ও লোহের ভাগ বেশী। জুয়ার, গম, ধান, বুট, মসুর, মটর, খেসারী, তিসি প্রভৃতি শস্য এঁটেল মাটীতে ভাল উৎপন্ন হইয়া থাকে।

দোয়াঁশ-মাটী। যে মৃত্তিকায় ২০ হইতে ৮০ ভাগ বালি আছে

তাঁহাকে দোয়াঁশ বলা যায়। যে মাটীতে ২০ হইতে ৪০ ভাগ বালি তাহাকে এঁটেল বা মেটেল দোয়াঁশ, এবং যাহাতে ৪০ হইতে ৮০ ভাগ বালি থাকে তাহাকে বেলে দোয়াঁশ বলা যাইতে পারে।

দোয়াঁশ মাটী সহজে এবং স্বল্প ব্যয়ে চাষ করা যায়। প্রায় সকল প্রকার শস্যই দোয়াঁশ মাটীতে ভালরূপ জন্মিয়া থাকে। যব, যই, ভূট্টা, জুয়ার, ইক্ষু, পাট, শন, মুগ, অড়হর, তামাক, সরিষা, তিল, শাক সবজী প্রভৃতি শস্য দোয়াঁশ মাটীতে অতি উত্তম জন্মিয়া থাকে। বেলে দোয়াঁশ মাটীর তলদেশে অর্থাৎ এক ফুট নীচে বালুকা প্রস্তরাদি থাকিলে তথায় শীঘ্র অতি উত্তম শাক সবজী জন্মিয়া থাকে। এইরূপ মৃত্তিকায় আদৌ বৃষ্টির জল অবস্থিতি করিতে পারে না। পাটনায় এইরূপ মৃত্তিকা হইতেই আশ্বিন মাসে ফুল কপি ও আলু উৎপন্ন হইয়া থাকে।

বেলে-মাটী (১)। যে মাটীতে ৮০ ভাগের অধিক বালি আছে তাহাকে বেলে-মাটী বলা যায়। বেলে-মাটী সর্ব্বাপেক্ষা নিকৃষ্ট। বেলে মাটী জল কিম্বা সার পদার্থ অধিক দিন রক্ষা করিতে পারে না। গোময় কিম্বা উদ্ভিজ্জ সার বেলে মাটীকে উন্নত করিয়া থাকে। কতকগুলি শস্য বেলে মাটীতে অতি উৎকৃষ্ট রূপে জন্মিতে পারে, যথা, চুরটের তামাক, ফুটি, তরমুজ এবং বর্ষার শাক-সবজী।

---

(১) এক কিউবিক ফুট শুষ্ক বালির ওজন প্রায় ১১০ পাউণ্ড।
„ „ „ বেলে মাটীর „ „ ১০৫ „
„ „ „ বেলে দোয়াঁশ মাটীর „ „ ৯৫ „
„ „ „ মেটেল দোয়াঁশ মাটীর „ „ ৮৫ „
„ „ „ মেটেল মাটীর „ „ ৮০ „
„ „ „ জলের „ „ ৬৩ „

মাটী সাধারণতঃ তিন প্রকার বর্ণ বিশিষ্ট; (১) লোহিত, (২) কৃষ্ণ এবং (৩) শুভ্র। এই বর্ণ দ্বারা মাটীর বিশেষ বিশেষ গুণ পরিজ্ঞাত হওয়া যায়। লোহিত বর্ণ দ্বারা মাটীর লৌহ (ফেরিক অক্সাইড) ভাগের আধিক্য প্রতীতি হইয়া থাকে। এই মৃত্তিকা ফস্ফরিক এসিড অ্যামনিয়া ও পটাস বিলক্ষণ রক্ষা করিতে পারে।

গলিত উদ্ভিদ ও জান্তব পদার্থ দ্বারা মৃত্তিকা সাধারণতঃ কৃষ্ণবর্ণ প্রাপ্ত হয়। অঙ্গারীয় পদার্থ দ্বারা মৃত্তিকায় জল ও অ্যামনিয়া রক্ষা করা যাইতে পারে। কিন্তু ভারতবর্ষের মৃত্তিকায় অঙ্গারীয় পদার্থের স্বল্পতা পরিদৃষ্ট হয়।

কৃষ্ণ-বর্ণ-বিশিষ্ট-পদার্থ হঠাৎ উত্তাপ পরিত্যাগ করিতে পারে না; কিন্তু শুভ্র বর্ণের পদার্থ উত্তাপ বিকিরণ করিয়া থাকে। এই জন্য কৃষ্ণ বর্ণের পদার্থ শীঘ্র উত্তপ্ত হয়। কাল গরু ও মহিষ সূর্য্যোত্তাপে অতিশয় কষ্ট অনুভব করিয়া থাকে।

ইতিপূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, বেলে মাটী অপেক্ষা এঁটেল মাটীর ছিদ্রসকল সূক্ষ্ম। তজ্জন্য, যেরূপ এঁটেল মাটীতে হঠাৎ জল প্রবেশ ও নিকাশ হয় না, সেইরূপ সূর্য্য কিরণও এই মৃত্তিকায় হঠাৎ প্রবেশ করে না এবং বহির্গতও হয় না। সুতরাং বেলে মাটী শীঘ্র শীঘ্র উত্তপ্ত হয় এবং শীঘ্র শীঘ্র শীতলও হইয়া থাকে।

বালুকার আধিক্য হেতু সাধারণতঃ মৃত্তিকা শুভ্র হইয়া থাকে। সোডিয়াম ধাতুর যৌগিকের আধিক্য দ্বারাও মাটী শুভ্র বর্ণ বিশিষ্ট হয়। এজন্য উত্তর বেহার প্রদেশের "রে" ভূমির (ক) ও সমুদ্র তীরবর্ত্তী লবণ-

(ক) "রে" বা "উষর" মৃত্তিকায় সোডিয়ামের নানারূপ "যৌগিক" যথা,—সোডিয়াম কার্ব্বনেট, সোডিয়াম সালফেট ও সোডিয়াম ক্লোরাইড, অতিরিক্ত পরিমাণে

যুক্ত* মৃত্তিকার বর্ণ শুভ্র। অতিরিক্ত লবণযুক্ত ভূমিতে কোন শস্য উৎপন্ন হয় না।

উর্ব্বরা ভূমিতে শতকরা ·১৫ ভাগ নাইট্রোজেন, ·২ ভাগ ফস্ফরিক এসিড এবং ১ ভাগ পটাস থাকে। ভারতবর্ষের মৃত্তিকায় এইরূপ পরিমাণে এই সকল অত্যাবশ্যকীয় পদার্থ কদাচিৎ প্রাপ্ত হওয়া যায়। চূণ প্রায় সর্ব্বত্র যথেষ্ট পরিমাণে আছে। কৃষি-বিভাগের রাসায়নিক পরীক্ষক দ্বারা প্রকাশিত কয়েক স্থানের মৃত্তিকা-পরীক্ষার ফল নিম্নে প্রদত্ত হইল। ইহার দ্বারা বঙ্গদেশীয় মৃত্তিকার গুণাগুণ সম্বন্ধে কিঞ্চিৎ অভিজ্ঞতা জন্মিতে পারে :—

বিদ্যমান আছে। "উষর" মৃত্তিকায় কোন শস্যই জন্মিতে পারে না। সুপ্রসিদ্ধ রাসায়নিক শ্রীযুক্ত ভোলকার সাহেব পরীক্ষা দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, উপরিস্থিত ৯ ইঞ্চি মৃত্তিকায়, শতকরা, ·২ ভাগ সোডিয়াম কার্ব্বনেট, ·৪ ভাগ সোডিয়াম ক্লোরাইড এবং ·৭ ভাগ সোডিয়াম সালফেট থাকিলে, তথায় কোন শস্য জন্মিতে পারে না। এই সকল "যৌগিক"ই জলে দ্রবণীয়। বর্ষাকালে জল নিকাশের সুব্যবস্থা করিতে পারিলে "উষর" ভূমি চাষের উপযোগী হইতে পারে। সূর্য্যের উত্তাপে এই সকল লবণ মৃত্তিকার নিম্নদেশ হইতে জলের সহিত উপরে উত্থিত হইয়া থাকে। সুতরাং "উষর" ভূমিতে সূর্য্যের উত্তাপ যেরূপে হ্রাস হয়, তাহার ব্যবস্থা করা উচিৎ। বর্ষাকালে মুঁজ, কেশে প্রভৃতি দৃঢ় ঘাস জন্মাইয়া সূর্য্যোত্তাপের হ্রাস করা সম্ভব। ইহার কয়েক বৎসর পর, এই ভূমি অন্যান্য ফসলও প্রদান করিতে পারে। গোময় ও উদ্ভিজ্জ পদার্থ "উষর" ভূমির উপযুক্ত সার।

এঁটেল মাটী (শুষ্ক)† —	বাঢ়, পাটনা।	ডুমরাঁও কৃষিক্ষেত্র।	শিবপুর কৃষিক্ষেত্র।	কালকিনি,‡ ফরিদপুর।
সিলিকেট ও বালি	৭২·৬৪	৮০·৯০	৭৩·৫৮	৭২·৬৮
ফেরিক অক্সাইড	৭·৫৮	৬·১২	৬·৩৬	৯·৫৭
এলুমিনা	৯·৮৯	৬·৫০	৭·৯৩	৫·৯১
ম্যাঙ্গানিজ (ম্যাঙ্গানিজ অক্সাইড)	·১৪	·১৪	·১১	·১৩
চূণ (ক্যালসিয়াম অক্সাইড)	১·০১	২·০৭	১·৫২	১·০২
ম্যাগ্নেসিয়া	১·৬৪	১.১৭	১·৬১	·০৯
পটাস } সোডা (সোডিয়াম অক্সাইড)	·৮২	·৭৩	·৬৪	পটাস ·৫৫, সোডা ·৩০
ফস্ফরিক এসিড	·০৭	·০৮	·১১	·৪৭
সালফার ট্রাই অক্সাইড	...	...	·০৩	·০৪
কার্ব্বনিক এসিড	·২৮	·০৫	১·৩৫	·৫১
*অঙ্গারীয় পদার্থ ও জল	৫·৯৩	২·২৪	৬·৭৬	৮·৭৩
সমষ্টি	১০০·০০	১০০·০০	১০০·০০	১০০·০০
*নাইট্রোজেন	·০৫	·০৪	·০৬৫	·১১৬

† শুষ্ক অর্থে ইহা বুঝিতে হইবে যে, সেন্টিগ্রেট তাপমাণ যন্ত্রের ১০০ ডিগ্রি উত্তাপে প্রায় ৬ ঘণ্টা রাখিয়া কোন পদার্থ শুষ্ক করা হইয়াছে। এই উত্তাপে পদার্থ সকলের জলীয় অংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায়।

‡ এইরূপ উর্ব্বরা ভূমি কেবল পূর্ব্ব বঙ্গের জল প্লাবিত স্থানে পাওয়া যায়।

দোয়াঁশ-মাটী (শুষ্ক)।—		পাটনা।	ডুমরাঁও কৃষিক্ষেত্র।	বর্দ্ধমান কৃষিক্ষেত্র।	কালকিনি, ফরিদপুর।
সিলিকেট ও বালি	...	৮২·৯৬	৮৬·৮২	৮৪·৩১	৭৫·১৪
ফেরিক অক্সাইড	...	৪·৫৯	৪·০৯	৫·৫৮	৭·১৪
এলুমিনা	...	৫·১১	৪·৫৭	৬·০৯	৯·৮৫
ম্যাঙ্গানিজ	...	·১১	·১০	·১২	·১১
চূণ	...	১·৭৮	·৩০	·২৮	১·৬৫
ম্যাগ্নেসিয়া	...	১·৫৩	·৭৬	·৬৬	·০৭
পটাস	...	·৬৬	·৪৮	·৫৬	·৫৫
সোডা	...	·৩০			·৪৩
ফস্ফরিক এসিড	...	·১৩	·০৮	·০৪	·১৪
সালফার ট্রাই অক্সাইড	..	...	..	·০২	·০২
কার্ব্বনিক এসিড	...	১·১০	·০১	·২১	১·৯৫
*অঙ্গারীয় পদার্থ ও জল (১)		১·৭৩	২·৭৯	২·১৩	২·৮৫
সমষ্টি	...	১০০·০০	১০০·০০	১০০·০০	১০০·০০
*নাইট্রোজেন	...	·০৪৫	·০৪৯	·০৪২	·০৬২

(১) ইতঃপূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, মৃত্তিকা রাসায়নিক পরীক্ষার পূর্ব্বে সেণ্টিগ্রেড্ তাপমান যন্ত্রের ১০০ ডিগ্রি উত্তাপে শুষ্ক করিয়া লওয়া হয়। এই উত্তাপে কেবল বিমুক্ত জলই উড়িয়া যায়; কিন্তু রাসায়নিক সম্বন্ধ জল ইহাতে বিচ্যুত হয় না।

বেলে-মাটী (শুষ্ক)।— কালকিনি, ফরিদপুর।

সিলিকেট ও বালি	৭৭·১৬
ফেরিক অক্সাইড	৬·১১
এলুমিনা	২·০০
ম্যাঙ্গানিজ	·১০
চুণ	২·১৯
ম্যাগ্নেসিয়া	·০৮
পটাস	·৬৬
সোডা	·২০
ফস্ফরিক এসিড	·১১
সালফার ট্রাই অক্সাইড	...
কার্ব্বনিক এসিড	২·৯৪
*অঙ্গারীয় পদার্থ ও জল	৮·৪৫
সমষ্টি	১০০·০০
*নাইট্রোজেন	·০৬

ছোটনাগপুর বিভাগের মাটী সাধারণতঃ লৌহপ্রধান। কোন কোন স্থানের মৃত্তিকায় প্রায় ৫০ ভাগ লৌহ (ফেরিক অক্সাইড) আছে। এই লৌহ-প্রধান মৃত্তিকাকে লেটারাইট্ বা গেরী-মাটী বলা যায়। সাধারণতঃ ইহাকে লাল মাটী কহে। বালুকা-পরিমাণের

প্রভেদ অনুসারে ভিন্ন ভিন্ন স্থানে ভিন্ন ভিন্নরূপ ফসল উৎপন্ন হইয়া থাকে। এঁটেল-গেরী-মাটী দ্বারা কাপড় রঙ্গান হয়। সাহাবাদ প্রভৃতি জেলার কোন কোন স্থানের মৃত্তিকায় চূণের ভাগ শতকরা পাঁচ হইতে পঁচিশ। ইহাকে কাঁকরী বা চূণা মাটী বলে। কাঁকরী মাটীতে সর্ব্বপ্রকার কলাই উত্তমরূপ জন্মিয়া থাকে। এই মাটীর ফস্ফরাস রক্ষা করিবার বিলক্ষণ ক্ষমতা আছে।

সপ্তম অধ্যায়।

অঙ্গারীয় যৌগিক পদার্থ।

ইতিপূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, অঙ্গার ব্যতীত জন্তু ও উদ্ভিদগণ কখনও জীবনধারণ করিতে পারে না। ইহাদের দেহে, শুষ্ক অবস্থায়, ৪০।৫০ ভাগই অঙ্গার আছে। অন্যান্য পদার্থের সহিত যৌগিকরূপে অবস্থান করে বলিয়া, জীব ও উদ্ভিদ দেহে ইহার প্রকৃত কৃষ্ণবর্ণ আমাদের কুত্রাপি দৃষ্টিগোচর হয় না। এই সকল অঙ্গারীয় যৌগিক পদার্থের গঠন প্রণালী অতিশয় জটিল; ইহাদের কতকগুলির মাত্র গঠন নিরূপিত হইয়াছে। ইহাদের মধ্যে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন সম্বলিত "যৌগিক" অপেক্ষাকৃত সরল, কিন্তু ইহাদের সহিত নাইট্রোজেন, ফস্ফরাস্ প্রভৃতি সংযোগে দুরূহ যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি হয়।

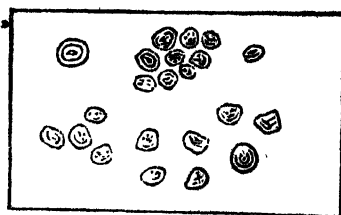
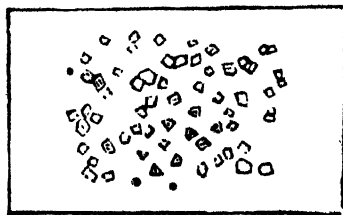
হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনসংযুক্ত অঙ্গারীয় "যৌগিক"।

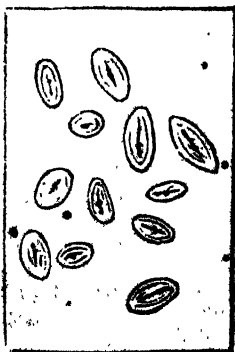
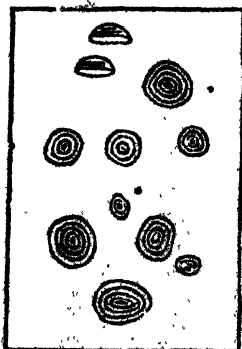
শ্বেতসার বা পালো, (অঙ্গার ৫, হাইড্রোজেন ১০, অক্সিজেন ৫)।—আমাদের উদ্ভিজ্জ আহারের মধ্যে শ্বেতসার বা পালো প্রধান জিনিস। কোন জিনিসে শতকরা কত ভাগ শ্বেতসার আছে, তাহা নিম্নলিখিত তালিকা দেখিলে বুঝিতে পারা যাইবে:—

শস্য	চাউল	গম	যই	যব	মকাই	জুয়ার	আলু	বুট
পালো	৭৬	৬৮	৪৬	৬৩	৬৮	৬৯	১৬	৫০

ভিন্ন ভিন্ন শস্যের পালো ভিন্ন ভিন্ন আকৃতি বিশিষ্ট। নিম্নস্থলে কয়েক প্রকার পালোর চিত্র দেওয়া গেল। উদ্ভিদদিগের মূলে ও বীজেই সাধারণতঃ পালো সঞ্চিত থাকে।

চাউলের পালো।

আলুর পালো।

ভুট্টার পালো।

শিমের পালো।

গমের পালো।

বিশুদ্ধ পালোর কোন গন্ধ কিম্বা স্বাদ নাই। ইহাকে গরম জলে দ্রব করা যায়। ইহা লঘু পথ্য বলিয়া খ্যাত। জলে মিশ্রিত করিয়া কিঞ্চিৎ এসিড সংযোগে উত্তাপ দিলে, পালো হইতে একরূপ স্বল্পমিষ্ট চিনি প্রস্তুত করা যায়। এই চিনি দ্বারা অনেক দেশে ভিনিগার প্রস্তুত হয়।

পালো প্রস্তুত করা বড় একটা কঠিন কার্য্য নহে। বরিশাল জিলায় অনেক গৃহস্থ শটী হইতে পালো প্রস্তুত করিয়া থাকে। স্থানীয় চিকিৎসকগণ এই পালো ব্যারামের সময়ে পথ্যরূপে ব্যবস্থা করেন। ইহা দ্বারা নানারূপ মিষ্টান্নও প্রস্তুত হইয়া থাকে। চৈত্রমাস পর্য্যন্ত শটী তুলিয়া সংগ্রহ করা হয়। বৃষ্টি পাইয়া শটী গজাইলে তাহা হইতে বেশী পালো পাওয়া যায় না। শটার বাকল ফেলিয়া প্রথমত জলে ধৌত করিয়া ঢেঁকীতে কুটিয়া লওয়া হয়। পরে এই কোটা শটী জলে চট্‌কাইয়া একটা ছালাতে বা চটে ছাঁকিয়া লয়। এই জল প্রায় ৩ ঘণ্টা কোন পাত্রে রাখিয়া দিলে, পাত্রের তলায় শুভ্র বর্ণের পালো জমা হইয়া থাকে। তৎপরে পালোর উপরিস্থিত জল ফেলিয়া দিয়া, ইহা জল মিশ্রিত করিয়া পূর্ব্ববৎ পাত্রে রাখিয়া দেওয়া হয়। পালো পাত্রের তলে জমা হইলে উপরিস্থ জল পুনঃ ফেলিয়া দেওয়া হয়। এইরূপ ৭।৮ বার ধৌত করিলে পরিষ্কৃত পালো প্রাপ্ত হওয়া যায়। ভালরূপ ধৌত না করিলে শটীর তিক্ত রস সম্পূর্ণরূপে তিরোহিত হয় না। তাহার পর ইহা রৌদ্রে শুষ্ক করিয়া লইলেই পালো প্রস্তুত হইল।

বিলাতে গম, যব, মকাই, আলু, এরোরুট প্রভৃতির পালো বাহির করা হয়। গম যব প্রভৃতিকে, এক দিন জলে ভিজাইয়া রাখিয়া, পেষণ করা হয়। এই পেষিত গম বা যব জলে মিশ্রিত করিয়া

পূর্ব্বোক্ত প্রকারে ছাঁকিয়া লওয়া হয়। এই জল এক প্রকার কলের মধ্যে ঘুরাইলে জল ও পালো পৃথক হইয়া পড়ে। বলা বাহুল্য যে, এই কল দ্বারা পালো ছাঁকিয়া লইলে শীঘ্র শীঘ্র ধৌত কার্য্য সমাধা হয়। তাহা না করিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রকার পাত্রে রাখিয়া দিলে, পালো পাত্রের নীচে জমা বান্ধে। তৎপরে জল ফেলিয়া দেওয়া হয়। পুনরায় ইহার সহিত জল মিশ্রিত করিয়া কিঞ্চিৎ কষ্টিক সোডার ক্ষীণ দ্রাবণ যুক্ত করা হয়। পূর্ব্বোক্ত প্রকারে পালো পাত্রের তলে জমা হইলে, জল ফেলিয়া দেওয়া হয়। এই প্রকারে দুই তিন বার জলে ধৌত করিলে, কষ্টিক সোডার ক্ষার চলিয়া যায়। অতঃপর ইহা শুষ্ক করিলেই বিশুদ্ধ পালো প্রাপ্ত হওয়া যায়।

আলুর পালো প্রস্তুত করিতে হইলে, আলুর ছাল ফেলিয়া ঢেঁকী দ্বারা কিম্বা অন্য কোন উপায়ে পেষিয়া লইতে হইবে। পরে সালফিউরিক এসিডের দ্রাবণ যুক্ত জলে ইহা মিশ্রিত করিয়া ছাঁকিয়া লইতে হয়। জল কোন পাত্রে রাখিলে, পূর্ব্বের ন্যায়, পালো এই পাত্রের তলায় জমা হয়। ইহার পর, পূর্ব্বোক্ত প্রকারে, কষ্টিক সোডা (অভাবে সোডা) মিশ্রিত জল দ্বারা ইহা ধৌত করিতে হইবে। ইহাতে তৈলাদি পদার্থ দূরীকৃত হয়। স্মরণ রাখা কর্ত্তব্য যে, কষ্টিক সোডা মিশ্রিত জল দ্বারা ধৌত না করিলে, কোন পালোই বিশুদ্ধ হইতে পারে না।

আলু (সুলভ হইলে), ভুট্টা ও জুয়ার হইতে পালো বাহির করা খুব লাভজনক ব্যবসা হইতে পারে।

এরোরুট ও সিমুলিয়া আলুর মূল হইতেও পূর্ব্বোক্ত নিয়মে প্রচুর পরিমাণে পালো বাহির করা যাইতে পারে।

শর্করা।—নানা প্রকার চিনি আছে ; যথা,—ফল চিনি, যব চিনি, ইক্ষু চিনি ইত্যাদি। ইহাদের বিবরণ সংক্ষিপ্তভাবে বর্ণনা করা যাইতেছে।

ফলচিনি, (অঙ্গার ৬, হাইড্রোজেন ১২, অক্সিজেন ৬)।—ফলের মধ্যে যে চিনি পাওয়া যায় তাহাকে ফলচিনি বলা যাইতে পারে। রাব-গুড় ও মধুতে অধিকাংশই ফলচিনি। কিন্তু ফলে ইক্ষুচিনিও সাধারণতঃ প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই ফলচিনি হইতেই বিলাতী-সুরা প্রস্তত হইয়া থাকে।

পালো সালফিউরিক এসিডের ক্ষীণ দ্রাবণের সহিত উত্তাপ দিলে ফলচিনিতে পরিবর্ত্তিত হয়। ইহার অম্লত্ব নষ্ট করিবার নিমিত্ত চাখড়ি চূর্ণ সংযোগ করা আবশ্যক। তাহার পর, এই রসকে ফ্লানেলে ছাঁকিয়া, পুনঃ উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করিলেই, ফলচিনি প্রস্তত হয়।

যবচিনি, দুগ্ধচিনি এবং **ইক্ষুচিনি,** (অঙ্গার ১২, হাইড্রোজেন ২২, অক্সিজেন ১১)।—এই সকল শর্করা সমসংখ্যক অঙ্গার, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন ধারণ করে। কিন্তু ইহাদের গঠন-প্রণালী বিভিন্ন ; এই জন্য ইহাদের গুণাবলীও বিভিন্ন।

ইক্ষুচিনি।—ইক্ষুচিনি ও খেঁজুর চিনি উভয়কেই আমরা ইক্ষু-চিনি বলিয়া বর্ণনা করিব ; বস্তুবিক ইহাদের গঠনপ্রণালীও একইরূপ। কিন্তু, আমরা গন্ধ এবং স্বাদ দ্বারা এই উভয় চিনিকে বিভক্ত করি ; তাহার কারণ এই যে, প্রস্তুত করিবার সময়ে বিশুদ্ধ শর্করা ব্যতীত আরো অন্যান্য অনাবশ্যক পদার্থ ইহাদের সহিত মিশ্রিত থাকিয়া যায়। বৈজ্ঞানিক প্রণালী মতে প্রস্তুত হয় বলিয়া, কাশীপুর কলের চিনি এত শুভ্র ও দানাদার। বৈজ্ঞানিক প্রণালী মতে চিনি প্রস্তুত করিবার একটি সংক্ষিপ্ত বর্ণনা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

ইক্ষু-রস অথবা খেঁজুর-রস ফ্লানেল দ্বারা ছাঁকিয়া লইয়া চেঁপ্‌টা কড়াতে জ্বাল দিবে। এই রস উত্তপ্ত হইলে ইহার সহিত কিঞ্চিৎ সালফিউরাস (১) এসিড-দ্রাবণ মিশ্রিত করিবে। পরে কলিচূণ এমন ভাবে মিশ্রিত করিবে যেন ইহা এই রসের অম্লত্ব বিনষ্ট করিতে পারে। নীল বর্ণের লিটমাস্ কাগজ এই রসে সিক্ত করিলে যদি ইহা লোহিত বর্ণ প্রাপ্ত হয়, তবে বুঝিতে হইবে যে, রস অম্ল-যুক্ত। তাহা হইলে আরো চূণ মিশ্রিত করিতে হইবে। যখন দেখিবে যে কাগজের বর্ণ পরিবর্ত্তন হয় নাই, তখন জানিবে যে চূণ-মিশ্রণ ঠিক হইয়াছে। যদি চূণ অতিরিক্ত হইয়া থাকে তবে, লোহিত বর্ণের কাগজ নীলবর্ণ বিশিষ্ট হইবে। তাহা হইলে, আর একটু সালফিউরাস এসিড মিশ্রিত করিতে হইবে।

চূণের ভাগ অপেক্ষা এসিডের ভাগ কিঞ্চিৎ অধিক রাখিবে যেন নীল-লিটমাস্ কাগজ ঈষৎ লোহিত বর্ণ ধারণ করে। চূণের ভাগ অধিক হইলে গুড়ের বর্ণ নিশ্চয়ই কাল হইবে।

তৎপরে অল্প অল্প উত্তাপে দেশী প্রথামত গুড় প্রস্তুত করিতে হইবে। এই প্রণালীতে গুড় প্রস্তুত করিলে দানাদার গুড় প্রাপ্ত হওয়া যায় ; এবং ইহার বর্ণও অতিশয় শুভ্র হয়। এই গুড় শীঘ্র মদাইয়া যায় না। উড়িষ্যা দেশে কৃষকগণ রসে কলিচূণ মিশ্রিত করে বটে, কিন্তু তাহা এত অতিরিক্ত হইয়া পড়ে যে, গুড় দেখিতে অত্যন্ত কাল হয়। উত্তাপকালীন ২।১ বার দুগ্ধের জল রসে দিলে ইহার ময়লা গাদের সহিত উঠিয়া যায়। বেহার প্রদেশের কোন কোন স্থলে, লিচরা ফলের আঠা অথবা ইহার পাতার রস গুড় কিম্বা চিনির রসের সহিত মিশ্রিত করা

(১) সালফিউরাস এসিডের পরিবর্ত্তে ফস্ফরিক এসিড ব্যবহার করা যাইতে পারে।

হয়। ইহাতেও বেশ গাদ উঠিয়া থাকে। অনেক স্থানে চাষীগণ গুড় প্রস্তুত করিবার সময়ে গাদ কাটে না। গাদের সহিত অতি সামান্য গুড়ই নষ্ট হয়, কিন্তু অন্যদিকে, এই অপরিষ্কারের জন্য যে মূল্য নিতান্ত কম হয়, সে বিষয়ে তাহারা চিন্তা করে না।

চিনি প্রস্তুত করিতে হইলে, গুড় জলে দ্রব করিয়া রসে পরিণত করিতে হয়। তৎপরে ইহাকে কয়লা* চূর্ণের ভিতর দিয়া ফিল্টার্ করিয়া লইবে। ইহাতে চিনির বর্ণ অতিশয় উজ্জ্বল হইবে। কেহ কেহ সাল্ফার্-ডাই-অক্সাইড্ দ্বারাই রসের বর্ণ নষ্ট করিয়া থাকেন। তাহার পর এই রস "ভ্যাকুয়াম্" কড়াতে গাঢ় হওয়া পর্য্যন্ত উত্তাপ দিতে হয়। এই কড়াতে অল্প উত্তাপেই রস গাঁঢ় হইতে পারে। সুতরাং রসের কোন অংশই অধিক উত্তাপে কৃষ্ণবর্ণ প্রাপ্ত হয় না। এই প্রণালীমত প্রস্তুত চিনি অতিশয় শুভ্র বড় বড় দানা-বিশিষ্ট হইয়া থাকে। "ভ্যাকুয়াম্" কড়া ব্যবহার ব্যতীত কখনও চিনি এইরূপ শুভ্র কিম্বা মোটা দানাযুক্ত হইতে পারে না।

ইক্ষুচিনি জলে মিশ্রিত করিয়া কিঞ্চিৎ এসিড-দ্রাবণ সহযোগে উত্তাপ দিলে, ইহা† ফলচিনিরূপে পরিবর্ত্তিত হয়।

সূত্র, (অঙ্গার ৬, হাইড্রোজেন ১০, অক্সিজেন ৫)।—সূত্র দ্বারা উদ্ভিদ দেহ গঠিত হয়। কাপাস তুলা বিশুদ্ধ সূত্র। কষ্টিক পটাস কিম্বা কষ্টিক সোডার ক্ষীণ দ্রাবণ ইহাকে দ্রব করিতে পারে না। কোন

---

* উদ্ভিজ্জ কয়লা অপেক্ষা জান্তব কয়লার অঙ্গারীয় পদার্থের বর্ণ নষ্ট করিবার গুণ অধিক; এই জন্য সাধারণতঃ জান্তব কয়লাই ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

† চূণ বা সোডা দ্বারা রসের অম্লত্ব দূরীভূত না করিয়া গুড় প্রস্তুত করিলে ইহার ইক্ষু চিনিও ফলচিনি (স্রাব) হইয়া যায়।

এসিডের ক্ষীণ দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে ইহা দ্রব হইয়া যায়।

গাম্ বা আঠা, (অঙ্গার ৫, হাইড্রোজেন ৮, অক্সিজেন ৪)।—সকল উদ্ভিদ দেহেই গাম দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা সূত্রের সহিত মিলিত হইয়া বৃক্ষদেহ সুদৃঢ় করে। কষ্টিক সোডা বা কষ্টিক পটাসের দ্রাবণ এবং সুরাতে ইহা দ্রব হয়।

তৈল, ঘৃত, চর্ব্বি।—তৈল, ঘৃত ও চর্ব্বি একই প্রকারের পদার্থ। গ্লিসারিণ্ (কার্ব্বন ৩, হাইড্রোজেন ৮, অক্সিজেন ৩) নানারূপ অঙ্গারীয় এসিডের সহিত বিভিন্ন পরিমাণে সম্মিলিত হইয়া এই সকল পদার্থ উৎপন্ন করে। সর্ষপ-তৈলে গ্লিসারিণ পদার্থ নাই; তৎপরিবর্ত্তে ইহাতে নাইট্রোজেন্ ও সাল্ফার্ প্রাপ্ত হওয়া যায়। খাদ্যের জন্য সর্ষপ তৈল সর্ব্বোৎকৃষ্ট। তৈল সাধারণতঃ বীজে প্রাপ্ত হওয়া যায়। জল কিম্বা কোন এসিডে ইহারা গলিত হয় না। সুরায় ইহাদের কতক অংশ দ্রবীভূত হয়। ইহারা ক্ষার-জলের সহিত মিশ্রিত হইতে পারে।

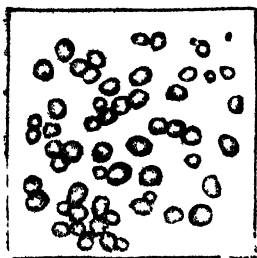
সুরা, (অঙ্গার ২, হাইড্রোজেন্ ৬, অক্সিজেন ১)।—আমাদের দেশে চাউল ও গুড় পচাইয়া * সুরা প্রস্তুত হয়। কিন্তু ইহা অতিশয় নিকৃষ্ট। বেহার প্রদেশে মহুয়া ফুল হইতে ইহার অপেক্ষা উত্তম সুরা প্রস্তুত হইয়া থাকে। বিলাতে নিম্নলিখিত প্রকারে সুরা প্রস্তুত হয়।

যব প্রথমতঃ জলে সিক্ত করিয়া স্তূপাকারে রাখা হয়। যখন অঙ্কুরিত হয়, তখন ইহা উত্তাপ দ্বারা শুষ্ক করিয়া লওয়া হয়।

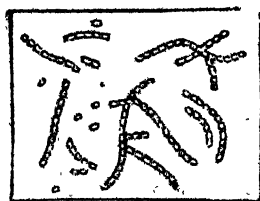
---

* এই পচন কালে "ঈষ্ট" ব্যতীত আরো অন্যান্য উদ্ভিদণু বায়ুর সহিত প্রবেশ করিয়া সুরার অনেক গুণ বিনষ্ট করিয়া থাকে। বায়ুর উদ্ভিদণু দ্বারা, বিশেষ প্রয়োজনের নিমিত্ত, কোন পচন ক্রিয়া উত্তমরূপে সমাধা হয় না।

তৎপরে এক ভাগ যবের সহিত ২।৩ ভাগ গম, মকাই, চাউল প্রভৃতি মিশ্রিত করিয়া পেষণ করা হয়। এই পেষিত চূর্ণ দুই একবার গরম জলে চটকাইয়া ঐ জল ছাঁকিয়া লওয়া হয়। এখন ঐ জল ৪৯ ডিগ্রি তাপবিশিষ্ট স্থানে রাখিয়া দিয়া "ঈষ্ট" নামক উদ্ভিদণু সংযোগ করা হয়। এই উদ্ভিদণু ৫।৬ দিনের মধ্যে এই জলকে মদিরায় পরিণত করে। তাহার পর পরিস্রুত করিয়া সুরাকে পৃথক করা হয়।

পোর্ট প্রভৃতি সুরা আঙ্গুর ফলের চিনি হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে।

ঈষ্ট্ উদ্ভিদণু ইক্ষু চিনিকে সুরায় পরিণত করিতে পারে না। ইক্ষুচিনি হইতে সুরা প্রস্তুত করিতে হইলে পূর্ব্বকথিত প্রণালী অনুসারে সালফিউরিক এসিড সংযোগে ইহা ফল চিনিতে পরিণত করিয়া লইতে হয়।

অত্র স্থলে "ঈষ্ট" উদ্ভিদণুর প্রতিকৃতি দেওয়া গেল।

এসিটিক্-এসিড্, (অঙ্গার ২, হাইড্রোজেন ৬, অক্সিজেন ২)।—যেরূপ এক প্রকার উদ্ভিদণু ফলচিনিকে সুরায় পরিণত করে, সেইরূপ আর এক প্রকার উদ্ভিদণু সুরাকে এসিড করিয়া থাকে। ইহার আকৃতি পার্শ্বস্থ চিত্রে দেওয়া হইল। এই এসিডকে এসিটিক্ এসিড্ বলে। ভিনিগারও এসিটিক

এসিড। ইহাতে শতকরা ৪।৫ ভাগ বিশুদ্ধ এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায় ; অবশিষ্ট জল। ইতি পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে যে, বিলাতে (ইউরোপে) শ্বেতসার হইতে সাধারণতঃ ভিনিগার প্রস্তুত হয়।

তাহারা শ্বেতসারকে প্রথমতঃ ফলচিনিতে পরিণত করিয়া, উহার দ্বারা সুরা প্রস্তুত করিয়া থাকে। ইহাতে এসিটিক্ এসিড্ উদ্ভিদণু যোগ করিলে ভিনিগার প্রস্তুত হয়।

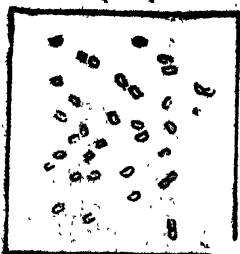
আমাদের দেশে ইক্ষুরস পচাইয়া শের্কা (ভিনিগার) প্রস্তুত হয়। কিন্তু আমাদের দেশী শের্কা উত্তম নহে। সুলভ মূল্যের সুরা দ্বারা উত্তম ভিনিগার প্রস্তুত হইতে পারে। ভিনিগার প্রস্তুত করা আমাদের দেশে একটি লাভজনক ব্যবসা হইতে পারে। শের্কা (আড়ক) প্রস্তুত করা অতি সহজ। ইক্ষুরস মৃৎপাত্রে রাখিয়া এক খণ্ড কাপড় দ্বারা মুখ বান্ধিয়া ২০।২৫ দিন রৌদ্রে রাখিতে হয়। তৎপরে অন্ধকার বিশিষ্ট কোন শীতল ঘরে দুই বা তিন মাস রাখিয়া দিলেই অম্ল স্বাদযুক্ত শের্কা* প্রস্তুত হয়। ইক্ষু-রস অগ্নি-তাপে কিঞ্চিৎ মারিয়া পূর্ব্বোক্ত প্রক্রিয়ানুযায়ী শের্কা প্রস্তুত করা যায়। হিন্দুস্থানে শের্কা দ্বারা নানারূপ মুখরুচিকর সুস্বাদু আচার প্রস্তুত হইয়া থাকে। পেটের অসুখ ও অম্ল রোগে শের্কা অতিশয় উপকারী। আক্ষেপের বিষয় যে বাঙ্গালা দেশে ইহার কোন ব্যবহার নাই।

পূর্ব্ববঙ্গে মুসলমানগণ ভাত পচাইয়া এক রকম নিকৃষ্ট ভিনিগার প্রস্তুত করিয়া থাকে, তাহা সাধারণতঃ "কাঁজীর জল" নামে পরিচিত। কাঁজীর জল অনেক ঔষধে ব্যবহৃত হয়।

সাইট্রিক-এসিড্, (অঙ্গার ৬, হাইড্রোজেন ৮, অক্সিজেন ৭)।—সাইট্রিক এসিড বিমুক্ত অবস্থায় অনেক রকম ফলে প্রাপ্ত হওয়া যায়। কাগজী, পাতি, কমলা প্রভৃতি লেবুতে একমাত্র সাইট্রিক

* ইক্ষু, খেজুর প্রভৃতি রসে স্বভাবতঃ কিঞ্চিৎ অঙ্গারীয় এসিড্ মিশ্রিত থাকে। এই এসিড্ দ্বারা ইক্ষুচিনি ফল চিনিতে পরিণত হয়। তৎপরে ঈষ্ট উদ্ভিদণু এই রসকে সুরায় (তাড়িতে) পরিবর্ত্তিত করে। বায়ুমণ্ডলস্থ অন্য এক প্রকার উদ্ভিদণু ইহাকে পুনরায় এসিটিক এসিড রূপে পরিবর্ত্তন করিয়া থাকে।

এসিডই বর্ত্তমান থাকে। অন্যান্য ফলে সাধারণতঃ ইহা অন্যান্য এসিড়ের সহিত মিশ্রিত ভাবে অবস্থান করে। সাইট্রিক এসিড নিম্নলিখিত উপায়ে বিশুদ্ধ করা যাইতে পারে। উপরোক্ত লেবুর রসের সহিত চা-খড়ি চূর্ণ, অল্পে অল্পে, বুদ্‌বুদ্ উঠা পর্য্যন্ত, মিশ্রিত করিয়া, ৫।৭ ঘণ্টা রাখিয়া দিতে হয়। তৎপরে উত্তাপ দ্বারা উহা ফুটাইয়া লইবে। এসিড চা-খড়িস্থ চূণের সহিত সংমিশ্রিত হইয়া যৌগিকাকার ধারণ করে। পরে ঐ "যৌগিককে" ছাঁকিয়া লইতে হয়। এখন ক্রমে ক্রমে সালফিউরিক এসিড দ্বারা ইহাকে দ্রব করিবে। সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত করিবার সময় উহাকে ভালরূপে ন্যাড়িতে হয় এবং কিছু কিছু জল মিশাইতে হয়। সালফিউরিক এসিড ঐ যৌগিকের চূণের সহিত মিলিত হওয়ায়, সাইট্রিক এসিড বিমুক্ত হইয়া পড়ে। এই বিমুক্ত এসিডকে ছাঁকিয়া লইয়া অগ্নি উত্তাপে গাঢ় করিতে হয়। এই গাঢ় এসিডকে শীতল করিবার সময় সর্ব্বদা নাড়িতে হয়। শীতল হইলে এই এসিড দানা বান্ধিয়া থাকে। তাহার পর এই দানা ছাঁকিয়া লইলে সাইট্রিক এসিড পাওয়া যায়। যদি বিশুদ্ধ করিতে হয়, তবে পুনরায় ইহাকে জলে মিশ্রিত করিয়া জান্তব-কয়লা-চুর্ণের মধ্য দিয়া ছাঁকিয়া লইবে। এবং ইহাকে পূর্ব্বোক্ত প্রকারে উত্তাপ দ্বারা গাঢ় করিবে। দানা বান্ধিলে, পৃথক করিয়া লইলেই বিশুদ্ধ সাইট্রিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ল্যাক্‌টিক্-এসিড্, (অঙ্গার ৩, হাইড্রোজেন ৬, অক্সিজেন ৩)।—

একরূপ উদ্ভিদণু দুগ্ধ চিনিকে বিকৃত করিয়া ল্যাকটিক্ এসিড উৎপন্ন করে। এই এসিডই দুগ্ধকে দধি করিয়া থাকে। অত্র স্থলে ইহার প্রতিকৃতি দেওয়া হইল।

অগ্জালিক্-এসিড্, (অঙ্গার ২, হাইড্রোজেন ২, অক্সিজেন ৪)।—নোড়ফল, কামরাঙ্গা, আম্বলী শাক, (আমরুল শাক), চুকা পালম প্রভৃতিতে ইহা চূণের সহিত যৌগিকাকারে অবস্থিত। বিশুদ্ধ অগ্জালিক্ এসিড বিষাক্ত। কাপড়ে কালী লাগিলে অগ্জালিক্ এসিড মিশ্রিত জল দ্বারা ইহা উঠান যায়।

টার্টারিক্-এসিড্, (অঙ্গার ৪, হাইড্রোজেন ৬, অক্সিজেন ৬)।—অনেক ফলে টার্টারিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। অন্যান্য ফল অপেক্ষা কাঁচা আঙ্গুরে ইহা অধিক পরিমাণে প্রাপ্তব্য।

ট্যানিক্-এসিড্, (অঙ্গার ১৪, হাইড্রোজেন ১০, অক্সিজেন ৯)।—হরিতকি, কাঁচা-সুপারি, টেরিফল, বাবুল ও মাদার গাছের ছাল প্রভৃতিতে এই এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। ট্যানিক এসিড চামড়া পাকাইতে এবং নানারূপ ঔষধে ব্যবহৃত হয়। ইহা দন্ত রোগের একটি ভাল ঔষধ। ইহার দ্রাবণের সহিত ফেরিক-ক্লোরাইড মিলিত করিলে উত্তম ইংরাজী কালী প্রস্তুত হয়।

ফর্ম্মিক্-এসিড্, (অঙ্গার ১, হাইড্রোজেন ২, অক্সিজেন ২)।—এই এসিড লাল পিপীলিকা ও বিছুটী গাছে দৃষ্ট হয়। লাল পিপীলিকা পরিস্রুত করিয়া এই এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

অঙ্গার, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন সংযুক্ত যৌগিক পদার্থ।

প্রোটিড্ বা এল্বুমিনয়েড্।—অঙ্গার, হাইড্রোজেন, অক্সিজেনের সহিত নাইট্রোজেন ও কিঞ্চিৎ গন্ধক মিলিত হইয়া প্রোটিড্ নামক পদার্থ উদ্ভিদ দেহে প্রস্তুত হয়। ইহার গঠন প্রণালী এমন

দুরূহ যে, তাহা এখন পর্য্যন্ত কেহই নির্দ্দিষ্টরূপে নির্দ্ধারণ করিতে পারেন নাই। প্রোটিডে প্রায় শতকরা ১৬ ভাগ নাইট্রোজেন থাকে। প্রোটিডের গঠন সর্ব্বদা একরূপ নহে। কোন প্রকার প্রোটিডে কিঞ্চিৎ ফস্ফরাসও থাকে। প্রোটিড দেখিতে ডিম্বের শুভ্র পদার্থের ন্যায়। ইহা ক্ষার অথবা এসিড দ্রাবণ দ্বারা দ্রব হইয়া থাকে; কোন কোন প্রোটিড্ জলেও দ্রব হয়।

প্রোটপ্লাজম্।—উপরোক্ত ছয় প্রকার পদার্থ এবং পোটাসিয়াম্, ম্যাগ্নেসিয়াম্ ও ক্যালসিয়াম্ সংমিশ্রিত হইয়া প্রোটপ্লাজম নামক যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি হয়। প্রোটপ্লাজম্ই প্রোটিড প্রস্তুত করে, এবং ইহাই প্রোটিড্ হইতে পুনরায় নূতন প্রোটপ্লাজম্ উৎপন্ন করিয়া থাকে। ইহার গঠন প্রণালী প্রোটিডের গঠন অপেক্ষা আরও জটিল। ইহা জন্তু ও উদ্ভিদের প্রাণ বলা যাইতে পারে। জন্তু ও উদ্ভিদের মৃত্যু হইলেই ইহা বিনষ্ট হয়। প্রোটপ্লাজম সুসিদ্ধ সাগুদানার ন্যায় বর্ণ বিশিষ্ট ও কোমল। ইহা জন্তু কিম্বা উদ্ভিদকোষে দৃষ্ট হয়। এই প্রোটপ্লাজমই নানা উপায়ে এই সকল কোষ প্রস্তুত করে। এই কোষবৃদ্ধির সহিতই জন্তু এবং উদ্ভিদগণ বর্দ্ধিত ও হৃষ্টপুষ্ট হইয়া থাকে।

অষ্টম অধ্যায়।

মনুষ্যদিগের আহার্য্য দ্রব্য।

আমাদের আহার্য্য বস্তুর মধ্যে আবশ্যকীয় চারি প্রকার পদার্থ থাকে; যথা,—শ্বেতসার, শর্করা, তৈল এবং প্রোটিড। প্রথমোক্ত তিন প্রকার খাদ্য আমাদের শরীরের উষ্ণতা রক্ষা করে, এবং প্রোটিড দ্বারা মাংস প্রভৃতি সার অংশ প্রস্তুত হয়। সুতরাং প্রোটিড সর্ব্বাপেক্ষা মূল্যবান খাদ্য। প্রত্যেক বয়োপ্রাপ্ত মনুষ্যের প্রত্যহ ১০ তোলা প্রোটিড ভুক্ত দ্রব্যের সহিত গ্রহণ করা আবশ্যক। "ঘৃতে বৃদ্ধি বল" এই উক্তি সম্পূর্ণ সত্য নহে; ইহার বল বৃদ্ধি করিবার শক্তি নাই; তবে ইহা শরীরের উত্তাপ ও আভ্যন্তরীণ বল প্রদান করিয়া থাকে।

প্রয়োজনাধিক তৈলময় পদার্থ সঞ্চিত হইয়া দেহ পুষ্টি করে; এবং এই তৈলময় পদার্থ অন্নাভাব ও পীড়ার সময় দেহ রক্ষার জন্য সাহায্য করে। কিন্তু, অধিক মাত্রায় তৈলময় পদার্থ ভক্ষণ করিলে দেহ এমন অসাধারণ স্থূল হইয়া পড়ে যে, ঐ ব্যক্তি আর কখনও শ্রান্তি-জনক কর্ম্ম করিতে পারে না। সাধারণতঃ পরিশ্রমী ব্যক্তিগণ ভুক্ত দ্রব্যের সহিত দৈনিক ৯ তোলা তৈলময় পদাথ এবং ৪০ তোলা শ্বেতসার ও শর্করা গ্রহণ করিতে পারেন। পরিশ্রমহীন ব্যক্তির পক্ষে এই খাদ্যের এক-তৃতীয়াংশ মাত্র আবশ্যক হয়।

আমাদের আহার্য্য বস্তু সকলের মধ্যে নিম্নলিখিত পরিমাণে প্রোটিড প্রাপ্ত হওয়া যায়:—

গমে শতকরা	৯—১২	দুগ্ধে শতকরা ...	৩$\frac{১}{৪}$
যবে ...	৮	ডিম্বে ...	১৩
যইয়ে ...	৮	মৎস্যে ...	৯—১০
চাউলে ...	৭	মাংসে ...	১৪—১৫
ভূট্টায় ...	৯.	আলুতে ...	২
জুয়ারে ...	৮	সাধারণ তরকারীতে	১
ডাইলে ...	১৬—২৪	ফলে ...	১

ডাইলে সর্ব্বাপেক্ষা অধিক প্রোটিড্ প্রাপ্ত হওয়া যায়; কিন্তু সবল ব্যক্তিও ইহার এক-তৃতীয়াংশের অধিক প্রোটিড্ জীর্ণ করিতে সক্ষম হয় না। কোন কোন পাশ্চাত্য বিজ্ঞ ব্যক্তির অভিমত এই যে, ডাইল বার ঘণ্টা সিদ্ধ করিলে ইহার অধিকাংশ প্রোটিড্ জীর্ণনীয় হইতে পারে। কিন্তু এই ব্যবস্থা সাধারণ লোকের পক্ষে যোগ্য হইবে না। আমরা আস্ত ডাইলের পরিবর্ত্তে চূর্ণীকৃত ডাইল রন্ধন করিতে পরামর্শ দিতে পারি। ইহা হইতে অপেক্ষাকৃত অধিক পরিমাণ জীর্ণনীয় প্রোটিড্ প্রাপ্ত হওয়া যাইবে বলিয়া আমাদের বিশ্বাস।

কেবল জীর্ণনীয় প্রোটিডের পরিমাণ অনুসারে খাদ্যের মূল্য নিরূপণ করা যায় না। সুস্বাদ ও সুগন্ধ দ্বারাও মূল্যের তারতম্য হইয়া থাকে। সুস্বাদু ও সুগন্ধী খাদ্য দ্বারা স্বাস্থ্য লাভ হয়।

আমাদের খাদ্য দ্রব্যের দুইটী অত্যাবশ্যকীয় তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল। প্রথম তালিকাটী আমেরিকার যুক্তরাজ্যের কৃষিবিভাগ দ্বারা প্রকাশিত অনেক পুস্তিকা হইতে সঙ্কলিত হইয়াছে। অপরটী ভারত-গবর্ণমেণ্ট-কৃষিবিভাগের রাসায়নিক-পরীক্ষক লেদার সাহেবের রিপোর্ট হইতে প্রস্তুত করা হইয়াছে। এই তালিকাদ্বয়ে বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্যের বিভিন্ন উপাদানের পরিমাণ প্রদত্ত হইল।

খাদ্য-দ্রব্য-বিশ্লেষণবিশিষ্ট প্রথম তালিকা।

খাদ্য দ্রব্য	অসার অংশ (ক)	জলীয় অংশ (ক)	প্রোটিড্		তৈলময় অংশ		শ্বেতসার ও শর্করা		ভস্ম		সমষ্টি	
			পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	(ক)	(খ)
গমের আটা … …	…	১১·৪	১৩·৮	৯·৭	১·৯	·৯	৭১·৯	৭৩·৬	১·০	·৪	১০০	৮৫·৬
ভুট্টার আটা … …	…	১২·৫	৯·২	৭·৮	১·৯	১·৭	৭৫·৪	৭৩·৯	১·০	·৮	…	৮৪·২
জইয়ের আটা … …	…	৭·৭	১৬·৭	১৪·২	৭·৩	৬·৬	৬৬·২	৬৪·৯	২·১	১·৪	…	৮৬·৫
চাউল … …	…	১২·৩	৮·০	৬·৮	·৩	·৩	৭৯·০	৭৭·৪	·৪	·৩	…	৮৪·৮
কাঁচা শিম … …	৭	৮৩·০	২·১	…	·৩	…	৬·৯	…	·৭	…	…	…
বিট পালং … …	২০	৭০·০	১·৩	১·১	·১	·১	৭·৭	৭·৩	·৯	·৭	…	৯·২
বাঁধা কপি … …	১৫	৭৫·৬	·৯	১·২	·১	·২	২·৬	৪·৬	·৮	·৭	…	৬·৭
কাঁচা ভুট্টা দানা … …	…	৭৫·৪	৩·১	…	১·১	…	১৯·৭	…	·৭	…	…	…
শশা … …	১৫	৮১·১	·৭	…	·২	…	২·৬	…	·৪	…	…	…
পিঁয়াজ … …	১০	৭৮·৯	১·৪	…	·৩	…	৮·৯	…	·৫	…	…	…

খাদ্য দ্রব্য	অসার অংশ (ক)	জলীয় অংশ (ক)	প্রোটিড পূর্ণ মাত্রা (ক)	প্রোটিড জীর্ণনীয় অংশ (খ)	তৈলময় অংশ পূর্ণ মাত্রা (ক)	তৈলময় অংশ জীর্ণনীয় অংশ (খ)	শ্বেতসার ও শর্করা পূর্ণ মাত্রা (ক)	শ্বেতসার ও শর্করা জীর্ণনীয় অংশ (খ)	ভস্ম পূর্ণ মাত্রা (ক)	ভস্ম জীর্ণনীয় অংশ (খ)	সমষ্টি (ক)	সমষ্টি (খ)
লেবু	৩০·০	৬২·৫	·৭	..	·৫	...	৫·৯	...	·৪	...	১০০	...
কমলা লেবু	২৭·০	৬৩·৪	·৬	·৫	·১	·১	৮·৫	৭·৭	·৪	·৩	...	৮·৬
তরমুজ	৫৯·৪	৩৭·৫	·২	...	·১	...	২·৭	...	·১	...	..	...
খেজুর	১০·০	১৩·৮	১·৯	...	২·৫	...	৭০·৬	...	১·২	...	...	...
নারিকেল (মালার সহিত) ...	৪৮·৮	৭·২	২·৯	...	২৫·৯	...	১৪·৩	...	·৯	...	...	...
নারিকেল (মালা ছাড়ান) ...	...	৩·৫	৬·৩	...	৫৭·৪	...	৩১·৫	...	১·৩	...	...	...
চীনা বাদাম	২৪·৫	৬·৯	১৯·৫	...	২৯·১	...	১৮·[illegible]	...	১·৫	...	...	...
জান্তব খাদ্য।												...
মেষ—পাছা	১৮·৪	৫১·২	১৫·১	...	১৪·৭	...	...	...	·৮	...	...	...
সম্মুখ	২১·২	৪১·৬	১২·৩	...	২৪·৫	...	...	...	·৭	...	...	...
মেরুদণ্ড	১৬·০	৪২·০	১৩·৫	...	২৮·৩	...	...	...	·৭	...	...	...

খাদ্য দ্রব্য	অসার অংশ (ক)	জলীয় অংশ (খ)	প্রোটিড		তৈলময় অংশ		শ্বেতসার ও শর্করা		ভস্ম		সমষ্টি	
			পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	(ক)	(খ)*
মেষ—পূর্ণ	৯·৯	৩৯·০	১৩·৮	...	৩৬·৯	...	...	...	·৬	...	১০০	...
মেষশাবক—পাছা ...	১৭·৪	৫২·৯	১৫·৯	...	১৩·৬	...	...	...	·৯	...	...	...
পার্শ্ব ...	১৯·১	৪৫·৫	১৫·৪	...	১৯·১	...	...	...	·৮	...	...	...
বিফ্—পাছা	১৫·৭	৫৪·০	১৫·৪	...	১৮·৩	...	...	...	·৭	...	...	...
সম্মুখ	১৮·৭	৪৯·১	১৪·৫	...	১৭·৫	...	...	...	·৭	...	...	...
মেরুদণ্ড ...	১৩·১	৫২·৫	১৬·১	...	১৭·৫	...	...	...	·৯	...	...	...
পার্শ্ব ...	১০·২	৫৪·০	১৭·০	...	১৯·০	...	...	...	·৭	...	...	...
ভিল—পাছা	২০·০	৫৬·২	১৬·২	...	৬·৬	...	...	...	·৮	...	...	...
পার্শ্ব	২১·৩	৫২·১	১৫·৪	...	১১·০	...	...	...	·৮	...	...	...
শূকর	১০·৭	৪৮·০	১৩·৫	...	২৫·৯	...	...	...	·৮	...	...	...
পাখী	২৫·৯	৪৭·১	১৩·৭	...	১২·৩	...	...	...	·৭	...	...	...

* জীর্ণনীয় অংশ নিরূপিত হয় নাই।

খাদ্য দ্রব্য	অসার অংশ (ক)	জলীয় অংশ (ক)	প্রোটিড		তৈলময় অংশ		শ্বেতসার ও শর্করা		ভস্ম		সমষ্টি	
			পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	(ক)	(খ)
মৎস্য (গড়)	৪২·০	৪৪·০	১০·৫	...	২·৫	...	..	...	১·০	...	১০০	...
চিংড়ি মাছ	৬১·৭	৩০·৭	৫·৯	...	·৭	...	·২	...	·৮	...	...	...
কেঁকড়া	৫২·৪	৩৬·৭	৭·৯	...	·৯	.	·৬	...	১·৫	...	...	...
কচ্ছপ	৭৭·৫	১৭·৪	৪·২	...	১·৭	...	...	...	·২	...	...	...
কুক্কুট ডিম	১১·২	৬৫·৫	১৩·১	...	৯·৩	...	...	...	·৯	...	...	...
মাতার দুগ্ধ	...	৮৬·০	৩·৩	...	৪·০	...	৫·০	...	*·৭	...	...	...
মাখন	...	১১·০	১·০	...	৮৫·০	...	...	...	৩·০	...	...	...

* দুগ্ধ ভস্মের উপাদান :—

ক্যালসিয়াম ফস্ফেট	...	...	·২৩১	পোটাসিয়াম ক্লোরাইড	...	... ·১৪৪
ম্যাগ্নেসিয়াম ফস্ফেট	...	...	·০৪২	সোডিয়াম ক্লোরাইড	...	... ·০২৪
ফেরিক ফস্ফেট	...	...	·০০৭	সোডিয়াম কার্বনেট	...	... ·০৪২

সমষ্টি = ৪৯ (সাধারণতঃ প্রাপ্য)।

খাদ্য দ্রব্য	অসার অংশ (ক)	জলীয় অংশ (ক)	প্রোটিড		তৈলময় অংশ		শ্বেতসার ও শর্করা		ভস্ম		সমষ্টি	
			পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	পূর্ণ মাত্রা (ক)	জীর্ণনীয় অংশ (খ)	(ক)	(খ)
গাভীর ক্রিম (ননী) ...	...	৭৪·০	২·৫	...	১৮·৫	.	৪·৫	.	৫·০	...	১০০	...
পনির	...	৩৪·২	২৫·৯	...	৩৩·৭	...	২·৪	...	৩·৮	...	...	...
মহিষদুগ্ধ	...	৮৩·০	৪·০	...	৭·২	...	৫·০	...	·৮	...	...	...
ছাগলদুগ্ধ	...	৮৭·৬	৩·৭	...	৪·০	...	৪·০	...	·৯	...	...	...
গর্দ্দভদুগ্ধ	...	৯১·০	২·৩	...	১·৩	...	৬·০	...	·৪	...	...	...

খাদ্য-দ্রব্য-বিশ্লেষণবিশিষ্ট ২য় তালিকা।

শস্যের নাম	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
হুজিয়া জোয়ার ...	৯·৯০	৪·৫৯	১২·৪৪	৭০·০৫	·৭৯	১·৮৩
খেন্দ „ পুণা ...	৯·৯৮	৩·৬১	১১·৮৭	৭১·৫৪	১·১২	১·৮৩
সাধারণ „ ...	১১·৭১	৩·৮৪	৭·৯৯	৭২·৯৯	১·৩৬	১·৮২
আফ্রিকার যই, কানপুরে উৎপন্ন	১০·৮০	৫·৯৩	৮·৭৭	৫৭·৯৫	১২·৫০	১·২৫
ঐ ঐ ২য় ...	১০·৪৩	৫·৮৬	৭·৮৭	৫৮·৬২	১৩·২০	১·৪৪
সাধারণ দেশী যই ...	১০·১৭	৫·২৭	৬·৩৯	৬১·৫৭	১১·২৯	১·৮৯
ধান্য বাদসাভোগ, মান্দ্রাজ ...	১২·৮৭	২·৩৮	৭·০৭	৬৪·০৬	৯·২১	১·৩৯
„ চন্দনচূড়, দিনাজপুর ...	১১·৭২	২·২৫	৫·৮২	৬৬·৮৩	৭·৭৮	১·৩০
„ রাঙ্গা আহু, আসাম ...	১২·৯২	১·৭৮	৭·৩৮	৬৩·৪২	৮·২০	১·৫০
চাউল—বঙ্গদেশীয় হৈমন্তিক	১২·৪৬	·[illegible]	৬·৩৮	৭৯·২৫	·১৮	·৬৯
বঙ্গদেশীয় হৈমন্তিক মোটা	১২·১৭	১·২৬	৬·৪৪	৭৮·৪৬	·২৩	·৯৫
রাঙ্গা আহু আসাম ...	১৩·৭৮	১·২৩	৯·৩২	৭৩·৩৫	·৬২	১·৪৪
সাদা নরম গম :—						
মজফরনগর ...	১১·৫৮	১·৭০	৮·১৩	৭৫·২২	১·২৩	২·০৪
দুধিয়া, পালামো ..	১৪·৩১	১·৯১	১০·১৯	৬৫·৫৪	২·৬১	৩·৩৫
দুধিয়া, প্যাটনা ...	১৩·৮৯	১·৮২	১০·০০	৬৯·৪৪	২·৭১	২·০৩
দুধিয়া, গয়া ...	১৩·৭৩	১·৭৪	১০·৬৩	৬৮·৫৩	২·০৭	২·২২
সাদা শক্ত গম—কানপুর ...	৯·৯৪	১·৫০	৯·২৫	৭৫·[illegible]	১·৫৬	১·৬০

শস্যের নাম	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
লাল নরম গম :—						
চাপাপুরী, দারভাঙ্গা	১৩·২৭	২·১১	১১·৮৯	৬৬·৭৫	২·৯৩	২·০৬
জামালী, পাটনা .	১৩·৮৫	১·৭২	১০·১২	৭০·৩৬	১·৭৮	২·০৮
জামালী, গয়া ..	১৩·৪০	১·৭১	৮·৮৭	৭১·৬৯	২·৩৯	১·৮০
চাপাপুরী, গয়া	১২·৭৭	১·৯৮	১১·০০	৬৯·২৭	২·১৫	২·৩৬
জামালী, সিংহভূম .	১৩·১২	১·৬৬	১০·৮৮	৬৯·২৯	২·৬০	১·৮৪
লাল শক্ত গম :—						
গঙ্গাজলী, রাজমহল ..	১৩·৭৮	১·৮৯	৯·৫৭	৭০·২৫	২·৩৩	১·৮৪
গঙ্গাজলী, মালদহ ..	১৩·৫৩	১·৬০	১১·৮৮	৬৮·৫৫	২·৩৩	১·৯০
খেরি, মালদহ ...	১৩·৫২	২·২০	১০·০৬	৬৮·৭৬	২·৯৩	২·২৬
খেরি, পাবনা .	১৩·৩২	১·৮৪	১২·৭৫	৬৬·৫৪	২·৭৭	২·৫১
যব	১২·৩৯	১·৮৫	৬·৬২	৭১·৫৫	৪·১৬	১·৫৮
মক্কা	৮·৭৭	৫·৩৩	৯·৫২	৭৩·৫২	·৭৮	১·৭৩
কোদোঁ	৮·০১	৩·৩৬	৫·৮১	৭০·০৬	৮·৪৭	১·৩৪
কাওঁন	১০·০২	৪·৩২	১০·৪৪	৬৫·২৯	৫·৯৮	২·১০
শ্যামা	৭·৭২	৪·৩৯	৭·০৬	৬৭·৫৬	৭·৪৪	১·৭০
চীনা	৮·৮৪	৪·৫৭	৮·০৪	৬৫·২০	৭·৩৯	২·১৬
মড়ুয়া	১২·৭০	১·২২	৬·৪০	৭১·০৮	২·৯২	২·৮৩

শস্যের নাম।	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
ভুট্টা	১০·৫৮	৪·৮১	৯·৬৬	৭১·৫৯	১·৪৩	১·৭৬
অড়হর	১০·১৩	১·৩৪	১৭·৫৬	৬১·৩৬	৫·৭৮	৩·৬৩
বুট	৯·৯৮	৪·৩৯	*১৮·১৪	৫৭·৯৪	৬·৪০	২·৯৫
কুল্‌ত্তি	৮·৮২	·৪০	১৮·১৮	৬২·২৯	৪·১৩	৩·৯২
খেসারি	৭·৮৯	·৭৯	২৪·৭৯	৫৭·৯৮	৪·২৮	৩·১৮
মসুর .. .	৮·০৩	১·০৬	২৩·০০	৬[illegible]১৪	২·৪২	৩·৫৪
উরিদ	৯·৯৭	·৯৩	২০·৭৩	৫৯·৯৯	৩·৮১	৩·৫৩
মুগ .	১০·৩৮	১·০৭	২১·২২	৫৯·৫৮	৩·৮০	৩·৭০
মটর ..	১০·৫৬	·৯৩	২০·১২	৬১·৩৪	৪·৪৬	২·৫৪
রাই সরিষা ...	৬·৬৯	৩৯·৪৬	১৮·২৯	২৩·১৮	৫·২৪	৪·২৯
মাঘি সরিষা বা লোটনি . .	৭·৬৮	৩৮·২৬	১৯·১৪	২৪·১০	৫·৪৮	৪·২৮
শ্বেতী সরিষা	৭·২৯	৪১·৮২	২০·০৯	২২·০৪	৪·৪৭	৩·৯৬
পোস্তদানা	৪·০৭	৪৮·৯৫	১৭·৭৫	১৬·৯৯	৫·০৯	৬·৮৫
তিল	৪·৭৩	৪৯·১৩	১৯·৩২	১৫·২৮	৪·২১	৫·৫২
গুরগুজা	৬·৪৮	৩৯·১২	১৯·৩১	১৪·৬৮	১২·১৬	৫·১৪
তিসি	৫·৮০	৪০·৩১	১৭·৯১	২৬·১২	৫·২৭	৩·৮১
কুসুম ফুলের বীজ ...	৬·২২	২৬·৮৮	১৩·৩৮	২২·৯৩	২৭·৬৭	২·১০
রেড়ি	৬·৪৩	[illegible]৫·২৮	১৪·০০	১০·[illegible]৯	১৯·৫৮	২·৯৪

উপরোক্ত ষ্টেট্‌মেণ্ট্ দৃষ্টে প্রতীতি হইবে যে, এক শ্রেণীর বিভিন্ন রকমের শস্য বিভিন্ন গুণবিশিষ্টও হইতে পারে। সব চাউল কিম্বা

* কাবলী বুটে প্রায় ২১ ভাগ প্রোটিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

সব মটর ডাইল একরূপ গুণবিশিষ্ট নহে। আসাম প্রদেশের রাঙ্গা-আহু চাউল অন্যান্য চাউল অপেক্ষা অধিক পরিমাণে প্রোটিড্ ধারণ করে। এতদ্দেশের সাধারণ লোক অধিকমূল্য সরু চাউল আহার করে না। রাঙ্গা-আহুর ন্যায় মোটা চাউলই তাহাদের খাদ্য। অধিকন্তু সরু চাউল শীঘ্র জীর্ণ হয় বলিয়া, তাহারা ইহা গ্রহণ করিতে ইচ্ছুকও হয় না। পক্ষান্তরে, ক্ষেত্রে মোটা ধান্যই অধিক পরিমাণে জন্মিয়া থাকে। রাঙ্গা-আহু ধান্যের চাষ বঙ্গদেশে বিস্তারিতরূপে প্রবর্ত্তণ করা কর্ত্তব্য। এইরূপ ভিন্ন ভিন্ন রকমের গম, জোয়ার প্রভৃতির মধ্যেও তারতম্য আছে।

বিভিন্ন প্রকার খাদ্য দ্রব্যের উপাদানসকলের শতকরা কত অংশ জীর্ণনীয় তাহার একটি মোটামোটি হিসাব নিম্নস্থলে প্রদত্ত হইল :—

খাদ্য দ্রব্য।	প্রোটিড	তৈলময় অংশ	শ্বেতসার ও শর্করা
মৎস্য ও মাংস	৯৭	৯৫	৯৮
ডিম্ব	৯৭	৯৫	৯৮
গব্য	৯৭	৯৫	৯৮
চাউল, গম প্রভৃতি ...	৮৫	৯০	৯৮
ডাইল	৭৮	৯০	৯৭
শ্বেতসার	...	..	৯৮
শর্করা	.	.	৯৮
তরকারী	৮৩	৯০	৯৫
ফল	৮৫	৯০	৯০

নবম অধ্যায়।

কৃষিকর্ম্মে নিয়োজিত পশুদিগের খাদ্য।

গো এবং মহিষ সাধারণতঃ আমাদের দেশে কৃষিকর্ম্মে নিয়োজিত হইয়া থাকে। ইউরোপ ও আমেরিকায় প্রধাণতঃ ঘোড়া দ্বারা কৃষিকর্ম্ম সম্পন্ন হয়। এই সকল জন্তুর খাদ্য দ্রব্য একরূপ হওয়া উচিত নয়। মহিষের পাকস্থলী অতি বৃহৎ, সুতরাং তাহার খাদ্য এইরূপ হইবে যাহাতে তাহার পাকস্থলী পুর্ণ হইতে পারে। ঘোড়ার পাকস্থলী ক্ষুদ্র, সুতরাং ইহার খাদ্য স্বল্পায়তন বিশিষ্ট হওয়া আবশ্যক। তাহা বলিয়া, মহিষের খাদ্য অল্প পরিমাণে ঘোড়াকে দিলে চলিবে না। মহিষ বৃহৎ পাকস্থলী সাধারণ ঘাস দ্বারা পুর্ণ করিয়া, উপযুক্ত পরিমাণে সার বস্তু গ্রহণ করিতে পারে, কিন্তু ঘোড়া তাহার ক্ষুদ্র পাকস্থলী দ্বারা তাহা পারে না; কাজেই, এই ঘাসের সারবস্তুতে ইহার দেহ হৃষ্টপুষ্ট থাকিতে পারে না। এই নিমিত্ত, ঘোড়ার খাদ্য স্বল্প আয়তনবিশিষ্ট এবং অধিক সারযুক্ত হওয়া আবশ্যক। যই, বুট ঘোড়ার উপযুক্ত খাদ্য; কিন্তু এইরূপ খাদ্য মহিষ কিম্বা বলদকে দিলে, তাহাদিগের উদর পুর্ত্তি হইবে না; তজ্জন্য ইহারা অচিরে কোষ্ঠ-কাঠিন্য রোগে আক্রান্ত হইয়া পড়িবে। আবার, উদর পূরণ করিয়া এই সকল সারবান আহার গ্রহণ করিলে, ইহারা উদরাময় রোগে আক্রান্ত হয়। বৎস, দুগ্ধবতী গাভী এবং দুগ্ধবতী মহিষের খাদ্য কিছু অধিক সারবান হওয়া প্রয়োজন। আমরা ইতিপূর্ব্বে অনেকবার বলিয়াছি যে, খাদ্য দ্রব্যের প্রোটিন পর্দার্থাপেক্ষা অধিক

সারবান উপাদান। ইহার পরিমাণ যে খাদ্যতে যত অধিক, সে খাদ্য, তত অধিক সারবান।

মহিষের খাদ্যে এক ভাগ প্রোটিড ১৫ ভাগ প্রোটিডহীন উপাদানের (শ্বেতসার, শর্করা, সূত্র, * তৈল) সহিত মিশ্রিত হওয়া উচিৎ। এইরূপ, অন্যান্য জন্তুর খাদ্যে নিম্নলিখিত পরিমাণে প্রোটিডের অনুপাত থাকা বাঞ্ছনীয় :—

দোয়াল মহিষ-গাই	...	১:৯
মহিষ বৎস	...	১:৬
পরিশ্রমী বলদ	...	১:১৩
দোয়াল গাই	...	১:৭$\frac{১}{২}$
গো বৎস	...	১:৫
ঘোড়া	...	১:১১

কিঞ্চিতধিক ১২ মণ (১০০০ পাউণ্ড) ভারী জিড়ান বলদকে† দৈনিক প্রায় কুড়ি তোলা জীর্ণনীয় প্রোটিড এবং তিন হইতে চারি সের‡ জীর্ণনীয় প্রোটিডহীন খাদ্য (শ্বেতসার, শর্করা, সূত্র ও তৈল) প্রদান করা কর্ত্তব্য। পরিশ্রম-ক্লান্ত জন্তুদিগের খাদ্য ইহার এক-তৃতীয়াংশ পরিমাণে বৃদ্ধি করা আবশ্যক।

গরুর খাদ্য অপেক্ষা মহিষের খাদ্য সাধারণতঃ দেড়গুণ হওয়া প্রয়োজন।

---

* এক ভাগ তৈল শ্বেতসার বা শর্করা, কিম্বা সূত্রের ২৩ ভাগের সমান।

† যখন বলদ কোন শ্রমের কার্য্য করে না, তখন ইহাকে জিড়ান বলদ, এবং যখন কোন গাভী দুধ দেয় না, কিম্বা গর্ভ ধারণ করে না, তখন উহাকে ঠাঁটা-গাই বলা যাইতে পারে।

‡ একসের ৮০ তোলা।

ঠায়া ও গর্ভবতী গাভীকে অধিক পুষ্টিকর খাদ্য দেওয়া যুক্তিসঙ্গত নহে। পুষ্টিকর খাদ্যের মধ্যে অর্দ্ধসের খৈল অথবা কাপাস বীজ ও একসের ভূষীই যথেষ্ট।

প্রসবের সাত বা আটদিন পূর্ব্ব হইতে, গাভীকে এমন খাদ্য দেওয়া উচিত, যাহাতে ইহার কোষ্ঠশুদ্ধি থাকে। অর্দ্ধসের সিদ্ধ যব, এক পোয়া গুড় ও অর্দ্ধ পোয়া তৈল মিশ্রিত খাদ্য দৈনিক একবার ব্যবস্থেয়। প্রসবান্তর ছয় বা সাতদিন, গাভীকে শুষ্ক খাদ্য, যথা,—ছুই সের চাউলের কুড়া বা গমের ভূষী, খাইতে দেওয়া সর্ব্বথা কর্ত্তব্য। তৎপরে দুগ্ধ-প্রাপ্তি পর্য্যন্ত, ইহাকে নিম্নলিখিত তালিকামত আহার দিতে হইবে :—

খৈল, কাপাস বীজ প্রভৃতি তৈলাক্ত খাদ্য	...	১ $\frac{১}{২}$ সের
সিদ্ধ কলাই	...	২ "
গম, কলাইর ভূষী, * চাউলের কুড়া প্রভৃতি	...	৩ "
লবণ অন্যূন ৲	...	৩ তোলা

উপযুক্ত পরিমাণে কাঁচা ঘাস ও খড়।

মূল কথা, দুগ্ধের পরিমাণ অনুসারে খাদ্য দ্রব্যের হ্রাস বৃদ্ধির প্রয়োজন হয়। কিন্তু স্মরণ রাখা কর্ত্তব্য যে, উপযুক্ত খাদ্য অভাবে গো-মহিষ কখনও উপযুক্ত পরিমাণে দুগ্ধ দিতে পারে না। যে গাই ৫।৬ সের দুগ্ধ দেয়, তাহাকেই সাধারণতঃ উল্লিখিত তালিকা অনুসারে খাদ্য দেওয়া যাইতে পারে। কিন্তু যে গাই হইতে একসের কিম্বা দুই সের মাত্র দুগ্ধ পাওয়া যায়, তাহাকে উল্লিখিত খাদ্য, অর্দ্ধভাগের অধিক, ব্যবস্থা করা যাইতে পারে না। ষাঁড়ের খাদ্যও এইরূপ গাভীর

* চাউলের কুড়া খুব গরম খাদ্য। ইহা একটী বলদ কিম্বা গাভীকে দৈনিক এক সেরের হিসাবে দেওয়া যাইতে পারে।

খাদ্যের অনুরূপ হওয়া উচিত। কারণ, অতিরিক্ত মাত্রায় তৈলাক্ত পদার্থ খাইলে, সাঁড় অতিশীঘ্র অকর্ম্মণ্য হইয়া পড়ে।

পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, নিম্নলিখিত পশুদিগের নিম্নলিখিত হাবে বিভিন্ন খাদ্যের প্রয়োজন। কিন্তু বলা বাহুল্য যে, এতদ্দেশীয় জন্তুব পক্ষে এত অধিক মাত্রায় খাদ্য অনাবশ্যক, তাহা হইলেও ইহা হইতে খাদ্য নিরূপণের আভাস পাওয়া যাইবে।

পশুর নাম	প্রোটিড *	তৈল	অন্যান্য প্রোটিড হীন খাদ্য
	পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড
দোয়াল গাভী	৩ ৫২	০·৭৭	১৭·৬০
পরিশ্রমী বলদ	৩·০৬	১·১০	১৫ ৮৪
মেষ	৩ ৩০	০·৬৬	১৬·৫০
মেষ (খাদ্যের জন্য)	৫·৯৬	১·১০	১৪ ৯১
বরাহ	৭·১৫	১·১০	৩৫·২০
বরাহ (খাদ্যের জন্য)	৯·৯০	২·২০	২৯·৭০

যে গাই সর্ষপ-খৈল খায় তাহার মাখন সুস্বাদু হয়; কিন্তু তিসিব খৈল খাইলে, মাখন অপেক্ষাকৃত শক্ত হইয়া থাকে। কলাই এবং কাপাস-বীজ ভুক্ত গাভী খুব শক্ত মাখন্ প্রদান করিতে পারে।

বাছুরকে উপযুক্ত পরিমাণে দুগ্ধ খাইতে না দিলে, তদনুরূপ অন্য কোন খাদ্য প্রদান করা অবশ্য কর্ত্তব্য। সিদ্ধ তিসি বাছুরের পক্ষে

* এক পাউণ্ডের ওজন ৩৯ তোলা অর্থাৎ অর্দ্ধসের।

অনুপযোগী খাদ্য নহে। প্রত্যহ প্রত্যেক বাছুরের প্রায় দুই সের দুগ্ধের প্রয়োজন। বিলাতে বাছুরকে সাধারণতঃ মাখনতোলা দুগ্ধ খাওয়ান হয়। তথায় বাছুরকে প্রায়ই গাভীর বাঁট হইতে দুগ্ধ টানিয়া খাইতে দেওয়া হয় না। বাছুরের নিমিত্ত বাঁটে দুগ্ধ রাখিলে, দিন দিন, দুগ্ধের পরিমাণ হ্রাস হয়। এই জন্য, বাঁট হইতে সকল দুগ্ধ দোহন করিয়া লইয়া, পরে বাছুরকে আবশ্যকমত দুগ্ধ খাওয়ান হয়। তিন-চারি দিন চেষ্টা করিলেই, বাছুর চুমুক দিয়া দুগ্ধ খাইতে শিখে। ক্ষুধার্ত্ত বাছুরের মুখের নিকট আঙ্গুল ধরিলে, ইহা আঙ্গুল চুষিতে থাকিবে; তখন বৃদ্ধাঙ্গুলী মুখের মধ্যে দিয়া, অন্যান্য অঙ্গুলী পাত্রস্থিত দুগ্ধে ডুবাইয়া ধরিতে হয়। তৎপরে বাছুর ক্রমে দুগ্ধের নিকটবর্ত্তী আঙ্গুল চাটিতে চাটিতে দুগ্ধ খাইতে আরম্ভ করিবে। এইরূপে, অল্পদিনের মধ্যে, বাছুর চুমুক দিয়া দুগ্ধ খাইতে শিখে। আমাদের দেশে, সাধারণতঃ, দুগ্ধ দোহনের সময়, বাছুরের জন্য দুগ্ধ বাঁটে রাখিয়া দেওয়া হয়; এবং প্রসবের পরে একুশ দিন পর্য্যন্ত, প্রায়ই গাভীকে দোহন করা হয় না। এই দেশের গোপগণ কিন্তু ইহার অপকারিতা সম্বন্ধে জ্ঞাত আছে। তাহারা ইহাও অবগত আছে, যে, গাভী প্রত্যহ একাধিকবার দোহন করিলে ইহার দুগ্ধের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। প্রতিদিন প্রাতে এবং সায়াহ্নে দুগ্ধ দোহন করা উচিত। এতদ্দেশীয় গোপগণ কদাচিৎ বাছুরকে যত্ন করিয়া থাকে। যাহারা বাছুরের যত্ন করে না, তাহাদের দ্বারা কখনও গোজাতির উন্নতি সম্ভব হইতে পারে না।

প্রসবের পরে, ছয় কিম্বা সাতদিন পর্য্যন্ত, দুগ্ধে প্রোটিড়াধিক্য থাকে; ইহাকে গ্যাজলা কহে। এই দুগ্ধ পান ব্যতীত বাছুরের গর্ভমল বহির্গত হয় না। এই দুগ্ধের উপাদান নিম্নে তালিকায় প্রকাশ করা যাইতেছে:—

জল	প্রোটিড	তৈল	শর্করা	ভস্ম	সমষ্টি	প্রোটিড ও প্রোটিডহীন উপাদানের অনুপাত
৭১·৭	২০·৭	৩·৫	২·৪	১·৮	১০০	১:২

কৃষিকর্ম্মে নিয়োজিত জন্তুদিগের খাদ্য-দ্রব্য-বিশ্লেষণসম্বলিত একটী তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল। ইহা কৃষি-রাসায়নিক লেদার সাহেবের রিপোর্ট হইতে সঙ্কলিত হইয়াছে।

গবাদি জন্তুর খাদ্য-দ্রব্য-বিশ্লেষণবিশিষ্ট তালিকা।

খাদ্য	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
ঘাস—কাঁচা জোয়ার	৬৯·৭৬		·৫৫	১৪·৭৪	১১ ৯০	১·১৭
পাকা জোয়ার	৬৭·০৭		·৬৪	১৬·৪২	২২ ৭৪	১·৫২
অক্টোবর মাসে কাটা জোয়ার	৫৬·১০		৩·১০	২০·৬৫	১৫ ৩২	৪·২৯
মার্চ্চ মাসে কাটা জোয়ার	৬৩·৭৭		১ ৫৪	১৮·৫০	১০ ৩৫	১ ৭৭
শুষ্ক জোয়ার (গড)	১০·০০	১ ৪১	৪·০১	৪৩ ৬০	৩০ ৮৩	৪·৬০
জোয়ার-ভূষা	৮·৯১	২ ৪৬	৩ ২১	৫৬ ২২	২৬·৫৮	৩ ২৫
কাঁচা বই ঘাস	৮৩·৫১	·৩৭	·৯৪	৯ ০০	৩ ৯৯	১ ৪৭
শুষ্ক	১০·৭১	২·০৫	৫ ১৩	৪৯·১৪	২১ ৭৮	৮ ০৩
বইয়ের খড	৯·৮৮	১·৯৭	৩·০০	৪১ ৩১	৩০·১৩	৬ ৪৫
শক সাধারণ ঘাস, শুষ্ক	৯·৭১		১·৫৪	৩৯ ৩৯	৩৪ ৫৮	২ ৬৭
কাঁচা	৯২·৬		২·৪৬	৪৪ ১৬	৩১ ৭৫	১ ৭৪

খাদ্য	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
কাচা যব ঘাস … …	৭৯·৬২	·৪৫	২·৪৬	৮·২০	৬·৫৪	২·১৪
শুষ্ক ,, … …	১০·০০	১·৯৮	১০·৮৫	৩৬·১৬	২৮·৮৪	৯·৪৪
যবের ভুষা … …	১২·০৭	১·৩৮	৭·৮১	৩৯·৯৯	২৪·৫৬	৯·১৯
কাচা গম ঘাস … …	৮২·৬৫	·৪০	১·৮৭	৭·৫৬	৫·০৭	১·৫২
শুষ্ক ,, … …	১০·০০	২·০৭	৯·৭০	৩৯·২৪	২৬·৩১	৭·৮৪
গমের ভুষা … …	৮·৭১	·৯৮	৩·০১	৩৭·৯৩	৩৫·৩৯	৪·১৪
গমের ভুষী … …	১১·৮৪	৩·৫০	১৩·২০	৫৮·৪২	৮·৪২	৪·৫৯
কাচা ভুট্টা ঘাস … …	৮৮·৯২	·৩১	১·১৩	৪·৬৫	৩·১১	১·০৪
শুষ্ক ভুট্টা ঘাস … …	১০·০০	২·৫২	৯·১৭	৩৭·৭৬	২৫·২৫	৮·৪৪
হৈমন্তিক সরু ধান্যের খড় …	৯·৪৬	·৯৫	১·৮১	৪০·৫৪	৩০·৩০	৬·২৩
,, মোটা ,,	৯·৫১	১·২৫	২·৩৫	৪০·৮৯	৩০·৬৪	৫·০১
চাউলের কুঁড়া …	৯·২১	৮·৩১	৫·৭২	৩৪·২৫	২৫·১৮	৩·৫৫
কাচা গিনি ঘাস …	৬৭·৪৭	·৯৪	২·২৫	১৬·৫৩	৭·২৬	২·২৪
শুষ্ক ,, …	১০·০০	২·৬৩	৬·২৩	৪৫·৭৯	২০·০৯	৬·২০
কাচা সরিষাগাছ …	৮৬·১৩	·৪৭	২·০০	৪·৬৪	৩·১৪	২·৫১
শুষ্ক ,, …	১০·০০	৩·০৫	১৩·০০	৩০·১৬	২০·৪১	১৬·৩১
কাচা লুসার্ন … …	৭৮·০৩	·৭৬	৩·৮০	১১·৫৫	৩·৫৫	২·৬০
শুষ্ক ,, … …	১০·০০	৩·১১	১৩·৯৪	৪৭·০৫	১৪·৫৫	১০·৬৬
অড়হরের ভুষা … …	৮·৮১	৪·৪০	১১·০১	৪৪·৬৭	১৯·২৩	৬·১১
মটর ,, … …	৮·৪১	২·২৭	৩·৬৫	৪৫·৮৬	২৬·৭১	৯·৯১

খাদ্য	জল	তৈল	প্রোটিড	শ্বেতসার ও শর্করা	সূত্র	দ্রবণীয় ভস্ম
কুল্‌ত্থির ভুষা	৫·৬০	২·৬৩	৫·২৫	৪৯·৬৬	২৮·৯১	৬·৫৪
খেসারির „	৮·৫৯	৩·৯৬	৯·৫০	৪৪·২১	১৯·৯৭	৯·৯৮
উরিদের „	১৫·৯৬	১·৭০	১১·১৯	৩৯·১৪	১৭·০৮	৯·৯৭
মুগের „	১৩·৩০	২·৫২	১০·৮৮	৪০·৩৫	১৮·৬৬	১০·৩৮
মটরের „	৮·৫৭	৩·০২	১০·৮৪	৪২·৬৩	২০·৮১	৯·৫০
কার্পাস বীজ	৯·৮২	১৮·৬৫	১৭·৩১	৩১·১৫	১৯·০১	৩·৬৩
খইল:—						
চীনেবাদামের	১০·০০	৭·০০	৪৫·৫০	২৩·১০	৭·৫০	৩·৯০
গুরগুজির	১২·০০	৬·৪০	৩৩·০০	২২·৩০	১৮·১০	৭·০০
তিলের	১০·০০	১৩·৭০	৩২·৪০	২৬·২	৬·১০	৯·১০
নারিকেলের	৭·৭২	১৬·৫৩	১৩·৬২	৪৪·৫৭	১২·৪৫	৪·৬৫
সর্ষপের	১০·০০	৯·২০	২৪·৯০	৪৫·১০	৪·৭০	৬·১০

উল্লিখিত গবাদিজন্তুর খাদ্য-দ্রব্যে, কোন উপাদানের শতকরা কত ভাগ জীর্ণনীয়, তাহার একটী তালিকা পরপৃষ্ঠায় প্রদান করা হইল:—

খাদ্য-দ্রব্য	তৈলের জীর্ণনীয় অংশ	প্রোটিডের জীর্ণনীয় অংশ	শ্বেতসার ও শর্করার জীর্ণনীয় অংশ	সূত্রের জীর্ণনীয় অংশ
গম জাতীয় গাছের বীজ	৮৫	৭৫	৮৫	৪০
উহার খড়	..	২০	৪৫	৫৫
ঘাস ..		৫০	৬০	৫০
কড়াই জাতীয় গাছের বীজ	৮০	৮৫	৯০	৬০
উহার খড়	.	৪৫	৬০	৪০
খৈল	৯০	৮০	৫০—৮০	অনিশ্চিত

তৈল, শ্বেতসার, শর্করা ও সূত্র পদার্থের জীর্ণনীয় অংশকে প্রোটিডের জীর্ণনীয় অংশ দ্বারা ভাগ করিলে, ভাগফলকে প্রোটিডের অনুপাত বলে। একভাগ তৈল, শ্বেতসার কিম্বা শর্করা কিম্বা সূত্রের ২.৩ ভাগের সমতুল্য শক্তিবিশিষ্ট; সুতরাং তৈলের জীর্ণনীয় অংশকে ২.৩ দ্বারা গুণন করিয়া লইতে হয়।

সাধারণ ছোলায় ১৭.১ ভাগ প্রোটিড, ৪.৪ ভাগ তৈল, ৬.৩ ভাগ সূত্র এবং ৫৭ ভাগ শ্বেতসার ও শর্করা আছে; নিম্নলিখিত অঙ্ক দ্বারা ইহাদের প্রোটিডের অনুপাত বাহির করা যাইতেছে:—

$$\frac{\left(৪.৪ \times ২.৩ \times \frac{৮০}{১০০}\right) + \left(৬.৩ \times \frac{৬০}{১০০}\right) + \left(৫৭ \times \frac{৯০}{১০০}\right)}{\left(১৭.১ \times \frac{৮৫}{১০০}\right)} = ৪.৩$$

অর্থাৎ ছোলায় ১ ভাগ প্রোটিড, ৪.৩ ভাগ প্রোটিডহীন উপাদানের সহিত মিশ্রিত হইয়া, অবস্থিতি করে।

নিম্নলিখিত খাদ্যদ্রব্যে নিম্নলিখিত পরিমাণে প্রোটিডের অনুপাত থাকে :—

গম	...	...	১: ৯·৪
গমের ভূষী	.	...	১: ৭·৩
গমের ভূষা	...	...	১: ৭০
যব	...	...	১: ১১
যই	...	...	১: ১৩
ভুট্টা	...	...	১: ৯
চাউল	..	..	১: ২০
ধানের খড়	...	...	১: ১০০
জোয়ার	...	...	১: ১০
জোয়ার-খড়	...	..	১: ৭৫
জোয়ার-ঘাস	...	...	১: ২০
শুষ্ক ঘাস	...	...	১: ২৩
চীনাবাদাম-খৈল	...	...	১: ০·৮
গুজির খৈল	...	..	১: ১·২
তিলের খৈল	...	...	১: ১·৭
তিসির খৈল	...	...	১: ২·৩
কার্পাস বীজ	...	...	১: ৪
ছোলা	...	...	১: ৪·৩

দশম অধ্যায়।

সার।

সার কি ? গাছের খাদ্যস্বরূপ জমীতে যাহা যোগ করা যায়, তাহাকে সার বলা যাইতে পারে। চলিত কথায়, গাছের খাদ্যকেই সার বলে। সার প্রয়োগে ভূমির উর্ব্বরতা স্থায়ী বা বৃদ্ধি হইয়া থাকে।

জন্তুদিগের ন্যায় বৃক্ষগণও আহার করিয়া থাকে। অঙ্গার, নাইট্রোজেন ফস্ফরাস, পোটাসিয়াম ও ক্যালসিয়াম ইহাদের প্রধান খাদ্য। বৃক্ষগণ বায়বীয় অঙ্গার (কার্ব্বণিক এসিড) বায়ু মণ্ডল হইতে পত্র দ্বারা গ্রহণ করিয়া থাকে। অন্যান্য পদার্থের* দ্রাবণ বৃক্ষগণ মূল দ্বারা সংগ্রহ করে। সুতরাং জল ব্যতীত বৃক্ষের শেষোক্ত খাদ্য-গ্রহণ একেবারে অসম্ভব। বলা বাহুল্য যে, বৃক্ষ-দেহ গঠনের নিমিত্তও জল একটি সর্ব্ব প্রধান উপাদান। শাক সবজীতে সাধারণতঃ শতকরা ৯০ ভাগই জল। প্রাচীন বৃক্ষেও অন্যূন ৪০ ভাগ জল থাকে। অপর্য্যাপ্ত খাদ্য সত্বেও জলাভাবে শস্য মরিয়া যায়। অধিকন্তু বন্যার জলে ও অনেক কূয়ার জলে বিস্তর সার-পদার্থ গলিত বা মিশ্রিতরূপে অবস্থিতি করে। বন্যার দ্বারা যে ভূমিতে পলি প্রাপ্ত হওয়া যায়, তথায় বিনা সারেও উত্তম ফসল উৎপন্ন হয়। ইতঃপূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, বৃষ্টির জলেও কিঞ্চিৎ পরিমাণে অ্যামনিয়া ও নাইট্রিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

কূয়ার সারযুক্ত জলকে বেহার প্রদেশে ক্ষারা-পানী বলে। পাটনায়

---

* বৃক্ষগণ কিঞ্চিৎ অঙ্গার অঙ্গারীয় এসিড হইতে মূল দ্বারা, এবং কিঞ্চিৎ বায়বীয় অ্যামনিয়া পত্র দ্বারা গ্রহণ করিতে পারে।

এইরূপ কূয়ার জল কৃষিকর্ম্মের নিমিত্ত ক্রয় বিক্রয় হয়। ইহা বলা আবশ্যক যে, কোন কোন কূয়ার জল, অতি অধিক মাত্রায়, সোডিয়াম ও ম্যাগ্নেসিয়ামের লবণ ধারণ করে। ইহার প্রয়োগ দ্বারা শস্যের অনিষ্টও হইতে পারে। পাটনায় ইহাকে হর্দ্দা-পানী বলে। তাম্র, দস্তা, পারদ প্রভৃতি ধাতুর দ্রাবণযুক্ত জল বিষাক্ত।

সু-ফসল প্রাপ্তির নিমিত্ত বেলে-মৃত্তিকায় শতকরা ১২।১৪ ভাগ ও এঁটেল-মৃত্তিকায় শতকরা ১৮।২০ ভাগ জল থাকা আবশ্যক। জলের পরিমাণ বেলে-মৃত্তিকায় শতকরা ৮ এবং এঁটেল-মৃত্তিকায় ১৪ ভাগ হইলেই পুনর্ব্বার জলসেচনের প্রয়োজন হয়। এক বর্গফুট শুষ্ক মৃত্তিকা সোয়া-পাঁচসের জল অর্থাৎ দুই ইঞ্চি বৃষ্টি প্রাপ্ত হইলে, বেলে মাটীর শতকরা ১০ ভাগ ও এঁটেল মাটীর শতকরা ১৩.১ ভাগ জলের পরিমাণ হইয়া থাকে। ইহার কারণ এই যে, এক ঘনফুট বেলে ও এঁটেল মৃত্তিকা ওজন করিলে যথাক্রমে সাধারণতঃ ১০৫ ও ৮০ পাউণ্ড হইয়া থাকে। মৃত্তিকার জলীয় অংশের পরিমাণ নির্ণয়ের পরে, এক বিঘা জমীতে কখন কত জলের প্রয়োজন হয় তাহা হিসাব করিয়া লওয়া যাইতে পারে। এই স্থলে প্রকাশ করা উচিত যে, ধান্যে ইহার অপেক্ষাও অধিক জলের প্রয়োজন।

ক্যালসিয়াম সাধারণতঃ সকল জমীতেই প্রচুর পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। নাইট্রোজেন, ফস্ফরাস এবং পোটাসিয়াম পদার্থত্রয়ের অভাব প্রায় সর্ব্বত্র লক্ষিত হয়।

এক বিঘা জমী হইতে, এক একটী ফসল প্রায় ৩—৬ সের নাইট্রোজেন, ২—৪ সের ফস্ফরিক এসিড এবং ২—১০ সের পটাস গ্রহণ করিয়া থাকে। এক বিঘা জমীর ৯ ইঞ্চি গভীর মৃত্তিকা ওজনে প্রায় ১২,১২৫ মণ হইবে। রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা জ্ঞাত হওয়া যায় যে,

ইহাতে বহু বৎসরের বৃক্ষখাদ্য সঞ্চিত আছে। কিন্তু এই খাদ্যের অধিকাংশই অদ্রবণীয় গঠনে অবস্থিতি করে। অধিকন্তু দ্রবণীয় খাদ্যের কতকাংশ আবার বৃষ্টির জলে ধৌত হইয়া চলিয়া যায়। এইরূপে প্রতি বৎসর প্রত্যেক বিঘা উচ্চ জমী* হইতে প্রায় একসের নাইট্রোজেন বিলুপ্ত হয়। বর্ষাকালে, এইরূপ কর্ষিত জমীতে কোন ফসল না থাকিলে, ইহা অপেক্ষাও অধিক নাইট্রোজেন বিধৌত হইয়া যায়। এইরূপ জমীতে সার প্রয়োগ না করিলে, দুই বা তিন বৎসর পরে, ইহাতে আর সুফসল জন্মায় না। এই জন্য অনেক অসভ্য জাতি, দুই বা তিন বৎসর কোন জমী চাষ করিয়া, তাহা পরিত্যাগ করিয়া থাকে।

সার ব্যবহারসম্বন্ধে বঙ্গীয় কৃষকগণ অত্যন্ত অনভিজ্ঞ। একমাত্র গোবর সারই তাহাদের পরিচিত। তাহাও আবার অনেক জেলায় ব্যবহৃত হয় না। রেড়ি খৈল হুগলী, বর্দ্ধমান ও পাটনা জেলা ব্যতীত অন্যত্র কদাচিৎ সাররূপে প্রযুক্ত হইয়া থাকে। হাড় যে অতিশয় মূল্যবান সার তাহা কেহই জানে না। বৃক্ষের নাইট্রোজেন ও পটাস খাদ্য সোরায় প্রাপ্ত হওয়া যায়, সুতরাং ইহা সর্ব্বাপেক্ষা উৎকৃষ্ট এবং মূল্যবান সার। কিন্তু তাহা এতদ্দেশীয় কৃষক কিম্বা সোরা-প্রস্তুতকারী কেহই অবগত নহে। বৈজ্ঞানিক কৃষি প্রণালী অবলম্বনে বিলাতী কৃষকগণ গমের ফসল তিন গুণ বৃদ্ধি করিতে সক্ষম হইয়াছেন। যাঁহাদের কৃষিবিদ্যায় কিছুই ব্যুৎপত্তি নাই, তাঁহারাই বলিয়া থাকেন যে, ভারতীয় কৃষকদিগের কিছুই শিখিতে নাই।

ভূমির স্থায়ী উর্ব্বরতার বৃদ্ধি, নিদান পক্ষে, ইহার রক্ষা প্রত্যেক কৃষক এবং ভূস্বামীর কর্ত্তব্য কর্ম্ম। ভূমি যাহা উৎপাদন করে, তাহা পচিয়া গলিয়া তথায়ই অবস্থান করিলে, তাহাকে ভূমির স্থায়ী বা স্বাভাবিক উর্ব্বরতা বলে। বনভূমির স্থায়ী উর্ব্বরতা বিনষ্ট হয় না।

* যে জমীতে বন্যার জল উঠে না, কিম্বা বর্ষার জল অবস্থিতি করে না।

তথায় গাছ পালা এবং পশু পক্ষী যাহারা ইহাদের ফল-পত্র খাইয়া জীবন ধারণ করে, কালক্রমে মৃত হইয়া, তথায়ই অবস্থিতি করে এই গলিত গাছপালা ও পশুপক্ষীর সার গ্রহণ করিয়া গাছপালা বর্দ্ধিত ও উৎপন্ন হয়। কৃষিকর্ম্মে নিয়োজিত ভূমির এই স্বাভাবিক উর্ব্বরতা রক্ষা করা সুকঠিন। কারণ ইহার উৎপন্ন শস্যাদি হস্তান্তরিত হইয়া থাকে। বুদ্ধিমান কৃষকগণ তাহাদের উৎপন্ন সকল বস্তুই হস্তান্তরিত করিবে না। তাহাদের খড়াদি বাজে পদার্থ গরুকে খাওয়াইয়া ইহার সার পুনরায় জমীতে প্রদান করিবে। তাহারা চাউল, গম, দুগ্ধ প্রভৃতি বিক্রয় করিয়া খইল ভূষী প্রভৃতি নাইট্রোজেনযুক্ত পদার্থ পশুদিগের খাদ্যের জন্য ক্রয় করিবে। তাহারা স্ব স্ব ভূমি কর্ষণোপযোগী পশু পালন করিবে। ভাড়াটিয়া বলদ দ্বারা যাহারা ভূমি কর্ষণ করে, তাহারা অতিশয় ভ্রান্ত। তাহারা ভূমির স্বাভাবিক উর্ব্বরতা রক্ষা করিতে কখনও সক্ষম হয় না। পূর্ব্বোক্ত প্রথা অবলম্বন দ্বারা জমীর স্বাভাবিক উর্ব্বরতা রক্ষা করা একরূপ সম্ভব। ইহার উপর, শস্য বিশেষে, বিশেষ সার প্রদান করিলে, উর্ব্বরতার অপকর্ষ না হইয়া, ইহার উৎকর্ষ সাধন হয়। কোন সারে কোন বিশেষ পদার্থ কি ভাবে থাকে, তদনুযায়ী ইহার মূল্য নিরূপণ এবং ব্যবহার-বিধিসম্বন্ধে প্রত্যেক কৃষকেরই মোটামোটী জ্ঞান থাকা আবশ্যক। আমরা তৎসম্বন্ধে কিঞ্চিৎ আভাস ক্রমে প্রদান করিব।

সার প্রধানতঃ দুই শ্রেণীতে বিভাগ করা যায়,—যথা (১) সাধারণ সার এবং (২) বিশেষ সার।

সাধারণ সার বৃক্ষের জীবন ধারণোপযোগী সকল পদার্থই বেশী বা কম পরিমাণে ধারণ করে। ইহা জন্তু এবং উদ্ভিদ হইতে প্রাপ্ত হওয়া যায়। বিশেষ সারে বিশেষ বিশেষ পদার্থ অবস্থিতি করে। নিম্নে

এতদসম্বন্ধে আলোচনা করা যাইতেছে। সার ও জল প্রদান ভিন্ন ভূমি উত্তমরূপে চাষ করাও প্রয়োজন। ইহাতে গাছের মূল বিস্তারের সুযোগ বৃদ্ধি পায়; এবং সূর্য্যোত্তাপে ভূমিস্থ জলের বাষ্পীভাব-প্রাপ্তি-ক্রিয়ার হ্রাস হয়। কর্ষিত ভূমিতে জল ও বায়ু অনায়াসে প্রবেশ করিতে পারে এবং তজ্জন্য ভূমির অনেক পদার্থ দ্রবণীয় হইয়া থাকে। বীজের অঙ্কুরোৎপত্তি, মূলবৃদ্ধি এবং মৃত্তিকাস্থ অঙ্গারীয় পদার্থ বিকৃতির নিমিত্ত অক্সিজেন বাষ্পের আবশ্যক। কার্ব্বনিক এসিড ভূমিস্থ ফস্ফেট, সিলিকেট এবং কার্ব্বনেট পদার্থ সকলকে কথঞ্চিৎ দ্রব করিয়া থাকে। সুচাষ দ্বারা ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি হয়; এবং কীট-পতঙ্গ আগাছাদি ধ্বংশ প্রাপ্ত হয়।

সাধারণ সার।

গোবর।—ঘোড়া, গরু, ভেড়া প্রভৃতি কৃষিক্ষেত্রে পালিত পশুর মলমূত্রকে আমরা গোবররূপে বর্ণনা করিব। সকল পশুর গোবর একরূপ নহে; খাদ্য, বয়স ও স্বাস্থ্য অনুসারে পশুদিগের গোবর ইতর বিশেষ হইয়া থাকে। গরু ও ঘোড়ার গোবরের মধ্যে, ঘোড়ার গোবর অধিক সারবান; কারণ ঘোড়া অধিক পুষ্টিকর খাদ্য গ্রহণ করে। অল্প বয়স্ক বর্দ্ধনশীল বা কৃষাঙ্গ পশুর পুরীস অপেক্ষা বয়োপ্রাপ্ত বা স্থূলকায় পশুর পুরীস অধিক মূল্যবান। ইহার কারণ এই যে, বর্দ্ধনশীল বা কৃষাঙ্গ পশুর দেহ গঠনের নিমিত্ত অধিক পরিমাণে সার-পদার্থের প্রয়োজন হয়; এবং শেষোক্ত পশুদিগের আহারের প্রায় সমস্ত সার পদার্থ মলমূত্রের সহিত বহির্গত হইয়া যায়। জিহ্বান বলদ এবং ঠাঁয়া গাইর গোবর পরিশ্রমী বলদ এবং দোয়াল গাভীর গোবর অপেক্ষা উত্তম সার। পরিশ্রমী বলদের খাদ্যের শতকরা ৯০—৯৫ ভাগ সার পদার্থ নিষ্ক্রান্ত হয়। কিন্তু বর্দ্ধনশীল পশু ও

দোয়াল গাভীর খাদ্যের ৫০—৭৫ ভাগ সার পদার্থ মাত্র মল-মূত্রের সহিত পরিত্যক্ত হইয়া থাকে। মূল কথা, যাহাদেব জীবন ধারণ করিতে অল্প মাত্রায় পুষ্টিকর পদার্থের প্রয়োজন, তাহারাই অধিক সারবান জিনিস মল মূত্রের সহিত পরিত্যাগ করে।

নিম্নস্থ তালিকায় বিভিন্ন পশুর মল-মূত্রের উপাদানসকলের পরিমাণ প্রদত্ত হইল :—

উপাদান সকল	গরু		ঘোড়া		ভেড়া		শূকব	
	মল	মূত্র	মল	মত্র	মল	মূত্র	মল	মূত্র
জল	৮৪·০০	৯২·০০	৭৬·০০	৮৯·০	৫৮ ০০	৮৬ ৫০	৮০·০০	৯৭ ৫০
নাইট্রোজেন	৩০	·৮০	·৫০	১ ২	·৭৫	১ ৪০	·৬০	৩০
ফস্ফরিক এসিড	·২৫		·৩৫		·৬০	·০৫	·৪৫	·১২
পটাস ও সোডা	১০	১ ৬০	৩০	১·৫	৩০	২ ০০	৫০	·০২
অন্যান্য পদার্থ	১৫ ৩৫	৫ ৮০	২২ ৮৫	৮ ৩	৪০ ৩৫	১০ ০৫	১৮ ৪৫	২ ০৬
সমষ্টি	১০০·০০	১০০·০০	১৯০·০০	১০০·০০	১০০·০০	১০০ ০	১০০·০০	১০০·০০

উল্লিখিত তালিকা দৃষ্টে প্রতীতি হইবে যে, শূকব ব্যতীত অন্যান্য জন্তুর মল অপেক্ষা মূত্র অধিক সারযুক্ত। কিন্তু আমাদের দেশে কোথাও মূত্র রক্ষা করিবার ব্যবস্থা নাই।

নিম্নলিখিত তালিকা হইতে দৃষ্ট হইবে যে, উপযুক্ত আহার প্রাপ্ত প্রত্যেক পশু এক দিবসে কত মলমূত্র পরিত্যাগ করে :—

গরু	...	৩৭ সের
ঘোড়া	...	২৪ „
ভেড়া	...	৯৭ „

শূকর	...	৪১ সের
গোবৎস	...	৩৩ "

আমরা দিনের মলমূত্র প্রায়ই সংগ্রহ করিতে পারি না। তাহা ছাড়িয়া দিলে, একটী সাধারণ গরু বৎসরে ৭০।৮০ মণ সার প্রদান করিয়া থাকে।

মলমূত্র রক্ষার ব্যবস্থা এদেশে একেবারে নাই বলিলে অত্যুক্তি হয় না। গোময়াদি সাধারণতঃ গোশালার নিকটবর্ত্তী কোন স্থানে ফেলিয়া রাখা হয়। তথায় রৌদ্র বৃষ্টিতে ইহার অনেক সার পদার্থ বিনষ্ট হইয়া যায়। বিলাতের রাজকীয় কৃষি-সমিতির সুপ্রসিদ্ধ ভূতপূর্ব্ব রাসায়নিক ডাক্তার ভোলকার পরীক্ষা দ্বারা স্থির করিয়াছেন যে, ৯ মাস মধ্যে, এইরূপ রক্ষিত সারের প্রায় এক-তৃতীয়াংশ নাইট্রোজেন বিলুপ্ত হয়। কিন্তু সুব্যবস্থামত সার রক্ষা করিলে ইহার এক-পঞ্চমাংশের অধিক নাইট্রোজেন কখনও বিনষ্ট হইতে পারে না। অন্য দিকে, তাজা গোবর জমীতে দিলে ইহা শীঘ্র পচিয়া দ্রবণীয় হয় না; এমন কি, এঁটেল মাটীতে ইহার কতকাংশ বহু বৎসর পর্য্যন্ত অদ্রবণীয় ভাবে অবস্থিতি করে।

উক্ত দুই প্রণালী মত রক্ষিত সার পরীক্ষা করিয়া ভোলকার সাহেব নিম্নস্থ ফল প্রাপ্ত হইয়াছিলেন :—

প্রণালী	যে দিন সার রক্ষিত হয়, ৩রা নবেম্বর, ১৮৫৪	৩০শে এপ্রেল, ১৮৫৫	২৩ আগষ্ট, ১৮৫৫	১৫ই নবেম্বর, ১৮৫৫
সাধারণ প্রণালী :				
সারের পরিমাণ	২,৮৩৮ পাউণ্ড	২,০২৬ পাউণ্ড	১,৯৯৪ পাউণ্ড	১,৯৭৪ পাউণ্ড
নাইট্রোজেনের পরিমাণ	১৮·২৩ ,,	১৮·১৪ ,,	১৩·১৪ ,,	১৩·০৩ ,,
বিশেষ প্রণালী :				
সারের পরিমাণ	৩,২৫৮ ,,	১,৬১৩ ,,	১,২৯৭ ,,	১,২৩৫ ,,
নাইট্রোজেনের পরিমাণ	২০·৯৩ ,,	১৯·২৬ ,,	১৬·৫৪ ,,	১৮·৭৯ ,,

উক্ত তালিকা দৃষ্টে প্রতীতি হইবে যে, দ্বিতীয় পরীক্ষার দিন সাধারণ প্রণালীর নাইট্রোজেনের বিশেষ কোন ক্ষয় ঘটে নাই, ইহার কারণ এই যে, এই দিন পর্য্যন্ত সার বিকৃত হইয়া আদৌ বৃক্ষের গ্রহণোপযোগী হয় নাই; কিন্তু তৃতীয় ও চতুর্থ পরীক্ষার দিন ইহার পরিমাণ অত্যন্ত হ্রাস হইয়াছে। বিশেষ প্রণালীর সার দ্বিতীয় পরীক্ষার সময়েই বিকৃত হইয়া নাইট্রোজেনের পরিমাণ কিঞ্চিৎ হ্রাস হইয়াছে। ভোলকার সাহেব এই সময়েই ইহা জমীতে প্রয়োগ করিতে বলেন। তৃতীয় পরীক্ষার সময়, এই সারের নাইট্রোজেনের প্রায় এক-পঞ্চমাংশ মাত্র বিনষ্ট হইয়াছে। তিনি বলেন যে, সারের গাদা এত শুষ্ক না থাকিলে, এই বিনষ্ট নাইট্রোজেনের পরিমাণ এত অধিক হইত না।

গোময়াদি সার প্রস্তুত করিবার প্রকৃষ্ট উপায় এই :—

দেড় বা দুই হস্ত গভীরতাবিশিষ্ট একটী পাকা চৌবাচ্চায় সার জমা করিতে হইবে। রৌদ্র-বৃষ্টি হইতে রক্ষা করিবার জন্য ইহার উপরে একখানা চালা দেওয়া আবশ্যক। মধ্যে মধ্যে সার কোদালি দ্বারা চৌরস করিয়া দিতে হয়। চৌবাচ্চা পূর্ণ হইলে, ইহাকে বালুমাটী দ্বারা ঢাকিয়া দেওয়া উচিত। নানা জাতীয় উদ্ভিদণু কর্ত্তৃক সার বিকৃত হইয়া অ্যামনিয়া, হিউমিক্ এসিড্, আল্মিক্ এসিড্, প্রভৃতি পদার্থের উৎপত্তি হয়। অ্যামনিয়া এই সকল পদার্থ ও জলের সহিত মিশ্রিত ও যৌগিক অবস্থায় থাকে। পরে ইহা অন্য এক প্রকার উদ্ভিদণু কর্ত্তৃক নাইট্রেটের আকারে পরিবর্ত্তিত হয়। সারের স্তূপ জল সিঞ্চন দ্বারা আর্দ্র না রাখিলে, ইহার অধিকাংশ অ্যামনিয়া উড়িয়া যায়। যদি এই স্তূপ খুব আলগা থাকে তবে, ইহার পচন ক্রিয়া অতি ত্বরায় সমাপ্ত হয়; ইহাতেও অ্যামনিয়া বিনষ্ট হয়। আবার সারের স্তূপ খুব জাঁতা থাকিলে, পচনক্রিয়া সুচারুরূপে সমাধা হয় না। যে উদ্ভিদণু পচন ক্রিয়া দ্বারা নাইট্রেট্ উৎপন্ন করে, তাহাদের জীবন ধারণ জন্য অক্সিজেন বাষ্পের প্রয়োজন। সারের স্তূপ খুব জাঁতা হইলে, বায়ু অভাবে ইহারা এই কার্য্য করিতে পারে না। অক্সিজেনবিহীন এবং স্বল্প বায়ুবিশিষ্ট স্থানে অন্য প্রকার উদ্ভিদণুর প্রাদুর্ভাব হয়। এক জাতীয় উদ্ভিদণু শুষ্কসার হইতে বিমুক্ত নাইট্রোজেন উৎপন্ন করিয়া ইহার বিলোপ করে। চারি বা পাঁচ মাস পরে, সার ব্যবহারোপযোগী হইয়া থাকে। বিলাত প্রভৃতি শীত প্রধান স্থানে সার প্রস্তুত করিতে আরো ২।১ মাসের প্রয়োজন হয়।

সার-স্তূপের মধ্যে মধ্যে জীপসাম চূর্ণ প্রদান করিলে অ্যামনিয়া রক্ষিত হইতে পারে।

বর্দ্ধমান মহারাজার কৃষি-ক্ষেত্রে পূর্ব্বোক্ত বিশেষ প্রণালী মত

সার প্রস্তুত করা হয়। ভারত-গভর্ণমেণ্ট-কৃষি-বিভাগের রাসায়নিক ডাক্তার লেদার উক্ত সার এবং বর্দ্ধমানের রায়তদিগের প্রস্তুত সার পরীক্ষা করিয়া নিম্নলিখিত ফল প্রাপ্ত হইয়াছেন :—

সার	জল	অঙ্গারীয় পদার্থ*	দ্রবণীয় ভস্ম	বালুকা	ফস্ফরিক এসিড	নাইট্রোজেন
বর্দ্ধমান কৃষিক্ষেত্রেব সার	৬৫·৫১	১৭ ১৯	৩ ৫১	১৩ ৭১	০০ ৭৩	০০ ৬৮
বর্দ্ধমান বায়তের সার	৬৫·৬৯	১১ ০০	৩ ৫২	১৯ ৭৯	০০·৩৪	০০ ৭১

রায়তদিগের সারে সার-পদার্থ, অপেক্ষাকৃত অল্প, ইহাব কাবণ এই যে, রৌদ্র ও বৃষ্টি দ্বারা সার পদার্থের কতকাংশ বিনষ্ট হয়।

উক্ত উভয়বিধ সার গতবৎসব বর্দ্ধমান-কৃষিক্ষেত্রে আলু ফসলে প্রয়োগ করিয়া, ইহাদের গুণ পবীক্ষা করা হইয়াছিল। ইহার ফলাফল নিম্নলিখিত তালিকায় দ্রষ্টব্য :—

সার	এক একরে সারের পরিমাণ	এক একরে উৎপন্ন ফসলের পরিমাণ
বর্দ্ধমান কৃষিক্ষেত্রের বিকৃত সার	১৯৩ মন	১৭০৮৮ পাউণ্ড
বর্দ্ধমান রায়তদিগের বিকৃত সার	২৭২ "	১৫৬২৪ "

উক্ত উভয়বিধ সারেই সমপরিমাণ নাইট্রোজেন ছিল। তথাপি উৎপন্ন ফসলের এত পার্থক্য কেন? আমাদের বিবেচনা হয় যে, রায়তদিগের সার অনিয়মে প্রস্তুত হয়, ইহা উপযুক্ত পরিমাণে গ্রহণোপযোগী ভাবে

পরিবর্ত্তিত হয় নাই। এই জন্য, উভয় ফসলের পরিমাণ একরূপ নয়।

গোয়ালের মূত্র রক্ষা করিবার জন্য প্রত্যহ শুষ্ক মাটী, শুষ্ক পাতা বা ঘাস ছড়াইয়া দিতে হয়। চারি বা পাঁচ মাস অন্তর, এই সকল পদার্থ চাঁচিয়া জমীতে দেওয়া যাইতে পারে।

সার রক্ষা করিবার সুবন্দোবস্ত না থাকিলে, ইহা জমীতে প্রয়োগ করিয়া, কর্ষণ দ্বারা মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত করিয়া দেওয়া উচিত।

গোময় সার প্রয়োগ করিলে, এঁটেল এবং বেলে উভয়বিধ মৃত্তিকারই প্রাকৃতিক গঠন পরিবর্ত্তিত হইয়া সুচাষোপযোগী হয়।

তাজা গোবর প্রয়োগে গাছের ডালপালা ও পাতারই বৃদ্ধি হইয়া থাকে, কিন্তু বীজ উৎপন্ন করিবার শক্তি ইহার বড় নাই। উত্তম তামাক ও আলু ইহার দ্বারা উৎপন্ন হয় না।

তাজা গোবর প্রয়োগে ভূমিতে অনেক কীটের প্রাদুর্ভাব হইতে পারে। সুতরাং আলু প্রভৃতি দুর্ব্বল গাছে তাজাগোবর কখনও দেওয়া উচিত নয়। তাজাগোবর দ্বারা জমীতে আগাছারও বৃদ্ধি হইয়া থাকে।

বেলে মৃত্তিকায় গোবরস্সার সর্ব্বাপেক্ষা উৎকৃষ্ট।

প্রতি বিঘায় সাধারণতঃ ১০০—১৫০ মণ গোবর সার ব্যবহৃত হয়।

প্রস্তুত সার শস্য বপনের অব্যবহিত পূর্ব্বে প্রয়োগ করিয়া লাঙ্গল দ্বারা মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত করিতে হয়। তাজাসার বপনের প্রায় তিনমাস পূর্ব্বে প্রয়োগ করা উচিত।

পুরীস।—গোবর অপেক্ষা মনুষ্য পুরীস যে অধিক সারবান পদার্থ তাহা ব্যবহৃত না হইলেও একরূপ সর্ব্ববিদিত। দুর্ভাগ্যক্রমে এইরূপ মূল্যবান পদার্থ বিনষ্ট হইতেছে। চীন, জাপান ও ইউরোপের অনেক স্থানে গোবরের ন্যায় ইহার আদর আছে। ইহার দুর্গন্ধের জন্য আমরা

ইহাকে অশুচি মনে করি। প্রক্রিয়া বিশেষ দ্বারা অতি শীঘ্র ইহার গন্ধ বিনষ্ট করা যায়। সাধারণতঃ সহর ও নগরের মিউনিসিপাল কর্ত্তৃপক্ষগণ, ইহার দুর্গন্ধে যাহাতে স্বাস্থ্য নষ্ট না করিতে পারে, তদ্বিষয়েই মনোযোগী, কিন্তু ইহার কোন সদ্ব্যবহার করিতে সম্পূর্ণ উদাসীন। ইহার গন্ধ বিনষ্ট করিবার নিমিত্ত সেপ্‌টিক্‌-ট্যাঙ্ক নামক পুকুর ব্যবহার সর্ব্বোৎকৃষ্ট নিয়ম। এই পুকুরে পচন-ক্রিয়া এক জাতীয় উদ্ভিদণু কর্ত্তৃক এক দিবসের মধ্যেই সম্পন্ন হইতে পারে। কিন্তু এই বিধান ব্যয়সাধ্য কার্য্য, সুতরাং এই বিষয়ে বিস্তারিত আলোচনা নিষ্প্রোয়জন।

মিয়াগের সাহেব দ্বারা আবিষ্কৃত উপায় অপেক্ষাকৃত সহজ। উত্তম কর্ষিত মৃত্তিকায় A আকৃতি বিশিষ্ট কাষ্ঠ নির্ম্মিত যন্ত্র বলদ দ্বারা টানিলে ৪ হাত প্রস্থ এবং ৬ ইঞ্চি গভীর গর্ত্ত প্রস্তুত হয়। এই গর্ত্তের তলদেশ কোদালী দ্বারা অথবা লাঙ্গল দ্বারা পুনঃ একবার কর্ষণ করা আবশ্যক। তৎপরে এই গর্ত্তে পুরীস ৩ ইঞ্চি পুরু করিয়া ঢালিতে হয়। অতঃপর উভয় পার্শ্বস্থ মৃত্তিকার উপর পূর্ব্বোক্ত যন্ত্র টানিলে এই গর্ত্তের পুরীস ঢাকিয়া যায়। এই উপায়ে ২।৩ মাস মধ্যে, পুরীস পচিয়া কৃষি-কার্য্যোপোযোগী হইতে পারে। এই জমীতে আদৌ দুর্গন্ধ হয় না। এই প্রণালী অনুসারে, সকল মিউনিসিপালিটীতেই পুরীস রক্ষিত হইতে পারে।

গ্রাম্য মিউনিসিপালিটী নিম্নলিখিত সহজ প্রণালীটী অবলম্বন করিতে পারে। এক ফুট প্রস্থ, ৯ ইঞ্চি গভীর নালা কাটিয়া, ইহার তলদেশে ৩ ইঞ্চি পুরু শুষ্ক মৃত্তিকা ছড়াইয়া দিবে। তৎপরে, ময়লা তিন ইঞ্চি পুরু করিয়া ঢালিয়া, তাহা তিন ইঞ্চি শুষ্ক ধুলা মাটী দ্বারা সম্পূর্ণরূপে আচ্ছাদিত করিবে। এই প্রক্রিয়া দ্বারা পুরীস পচিয়া শীঘ্র কৃষি-কার্য্যোপোযোগী হয়।

গৃহস্থগণও এইরূপ গর্ত্তে ময়লা ত্যাগ করিয়া, শুষ্ক মৃত্তিকা বা ভস্ম দ্বারা ইহা ঢাকিতে পারেন। পুরীস পচিয়া গেলে, ইহা কৃষি ক্ষেত্রে কিম্বা বাগানে স্বচ্ছন্দে ব্যবহৃত হইতে পারে।

পুরীস একস্থানে অধিক মাত্রায় পুতিলে, ইহার পচনে অনেক বিলম্ব হয়; কারণ, প্রয়োজনীয় বহুজাতীয় পচনকারী উদ্ভিদণু বায়ুহীন স্থানে বাস করিতে পারে না। পুরীস বিলম্বে পচিলে ইহার দুর্গন্ধে অচিরাৎ পার্শ্ববর্ত্তী লোকালয় অস্বাস্থ্যকর হইয়া উঠে।

মনুষ্যের মলে শতকরা দেড় ভাগ নাইট্রোজেন ও এক ভাগ ফস্ফরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রত্যেক মনুষ্য প্রত্যহ গড়ে অর্দ্ধপোয়া মল ও দেড় সের মূত্র ত্যাগ করে।

মূত্র।—পুরীসের ন্যায় মনুষ্য-মূত্রও বিলুপ্ত হয়। মল অপেক্ষা মূত্র রক্ষা করা কঠিন। মূত্রস্থ ইউরিয়া ও ইউরিক এসিড নামক নাই-ট্রোজেনযুক্ত পদার্থ অতি ত্বরায় অ্যামনিয়াম-কার্ব্বনেটরূপে পরিবর্ত্তিত হইয়া উড়িয়া যায়। যথা তথা মূত্র ত্যাগ করিলে, ইহার সমস্তই বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে। যথায় অর্দ্ধ-গলিত পত্রাদি বিদ্যমান আছে এবং সর্ব্বদা গৃহ কার্য্যের জল সঞ্চিত হয়, এমন গর্ত্তে মূত্র ত্যাগ করা উচিত। মধ্যে মধ্যে ধূলা মাটীর দ্বারা ইহা ঢাকিয়া দিতে হয়। ৩।৪ মাস পরে, এই মাটী সাররূপে ব্যবহৃত হইতে পারে। মূত্রে শতকরা ০·৩ ভাগ নাইট্রোজেন ও ০·৮ ভাগ ফস্ফরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

গুয়ানো।—সমুদ্রের তীরবর্ত্তী স্থানে সামুদ্রিক পক্ষীগণ ত্যক্ত মল শুষ্ক হইয়া স্তূপাকার ধারণ করে। ইহাকে গুয়ানো-সার বলে। বৃষ্টির দ্বারা ধৌত না হইলে, ইহাতে সাধারণতঃ ১২ ভাগ নাইট্রোজেন ও ১২ ভাগ ফস্ফরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়। বৃষ্টি-ধৌত গুয়ানোতে প্রায় ০·৯ ভাগ নাইট্রোজেন ও ৩২ ভাগ ফস্ফরিক এসিড আছে।

পায়রার বিষ্ঠাকেও গুয়ানো-সার বলা যাইতে পারে। গবর্ণমেণ্ট-কৃষি-রাসায়নিক ইহাতে ৩ ভাগ নাইট্রোজেন ও ১·৩ ফস্ফরিক এসিড প্রাপ্ত হইয়াছেন।

রক্ত।—কসাইখানায় প্রাপ্তব্য শুষ্ক রক্ত বিলাতে সাররূপে ব্যবহৃত হয়। ইহার সার সত্বর বৃক্ষগণের গ্রহণোপযোগী হইয়া থাকে। ইহার একশত ভাগে ১০।১২ ভাগ নাইট্রোজেন প্রাপ্ত হওয়া যায়।

মৎস্য।—শুষ্ক মৎস্য নাইট্রোজেন-প্রধান উত্তম সার। বোম্বাই ও মান্দ্রাজের অন্তর্গত সমুদ্রতীরবর্ত্তী স্থানে ইহা প্রচুর পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহা শীঘ্র গলিত হইয়া বৃক্ষদিগের গ্রহণোপযোগী হইতে পারে। ইহাতে শতকরা নিম্নলিখিত পরিমাণে সার-পদার্থসকল বিদ্যমান আছে:—

জল	১০·০
নাইট্রোজেন	৬·৮
ফস্ফরিক এসিড	৬·০
পটাস	০·৭
চুণ (ক্যালসিয়াম অক্সাইড)	১০·০
অন্যান্য অঙ্গারীয় পদার্থ	৫০·০

পূর্ব্ব বঙ্গের অনেক স্থানে অপর্য্যাপ্ত মাছ পাওয়া যায়। তথাকার ইতর লোকগণ ঐ মাছ হইতে তৈল বাহির করিয়া প্রদীপে জ্বালে; এবং ইহার অবশিষ্ট পদার্থ, যাহা ভূমির উত্তম সার, তাহা ফেলিয়া দেয়।

অন্যান্য জান্তব সার।—চর্ম্ম, চুল, নখ, খুর, শৃঙ্গ প্রভৃতি পদার্থও নাইট্রোজেন-প্রধান সার। ইহাদের মধ্যে শতকরা ৫ হইতে ১০ ভাগ নাইট্রোজেন থাকে। কিন্তু ইহাদের নাইট্রোজেন গ্রহণীয় আকারে পরিবর্তিত হইতে বহুদিনের প্রয়োজন। সুতরাং কৃষি-ক্ষেত্রের পরিবর্তে ঐ গুলিকে ফলকর বাগানে প্রয়োগ করা প্রশস্ত।

খৈল।—সাধারণ সারের মধ্যে, নানাবিধ খৈলও উত্তম সার। চীনে-বাদাম, পোস্তদানা ও রেড়ির খৈল সর্ব্বাপেক্ষা উৎকৃষ্ট। ইহাদের বিভিন্ন সারবস্তুর পরিমাণ নিম্নলিখিত তালিকায় দৃষ্ট হইবে:—

খৈলের নাম	নাইট্রোজেন	ফস্ফরিক এসিড্	পটাস	চূণ
চীনে বাদামের খৈল	৭·৬	·৯	·৪	অনিশ্চিত
রেড়ির "	৫—৭	২·৯	২·৬	·৭
তিসির "	৪—৫	অনিশ্চিত	অনিশ্চিত	অনিশ্চিত
তিলের "	৪·৭	১·৯	·৯	২·৫
সরিষার "	৫·৫	১·০	অনিশ্চিত	অনিশ্চিত
গুজির "	৫·৩	২·২	·৯	১·০
করঞ্জার "	৩·৭	·৮	অনিশ্চিত	অনিশ্চিত
মহুয়ার "	২·৫	·৯	"	"
কুসুমের "	৫·৮	১·৯	"	"
নারিকেলের "	৩·৩	১·১	"	·২
পোস্তর "	৭·০	৩·০	"	অনিশ্চিত
কাপাস বীজের "	৬—৭	১·৫	২—৩	"

খৈল-সার চূর্ণ করিয়া শস্য বপনের অব্যবহিত পূর্ব্বে, বা, অবস্থা বিশেষে, বপনের পরেও, প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

ধান, পাট প্রভৃতি ফসলে ইহা প্রতি বিঘায় ১—২ মণ এবং ইক্ষু, আলু, তামাক প্রভৃতি শস্যে ৫ বা ৬ মণ প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

সবজী-সার।—দ্রুত বর্দ্ধনশীল শস্য-গাছ জন্মাইয়া, ফুল ধরিবার পূর্ব্বে, ইহা লাঙ্গল দ্বারা মারিয়া মৃত্তিকার সহিত মিলাইয়া দিতে হয়। সবজী-সার বৃক্ষ-খাদ্য প্রদান ব্যতীত, ভূমির প্রাকৃতিক গঠনও পরিবর্ত্তন করিয়া, ইহার উন্নতি করিতে পারে।

সবজী-সারের জন্য মটর জাতীয় (শুঁটীধারী) গাছ,—মটর, খেশারী, বরবটী, কুল্‌তি, ধঞ্চে, শণ, নীল, প্রভৃতি, সর্ব্বোৎকৃষ্ট। এই জাতীয় বৃক্ষের মূলে একরূপ উদ্ভিদণু (ব্যাক্‌টিবা) বায়ুমণ্ডলস্থ নাইট্রোজেন সঞ্চিত করিয়া ভূমির স্বাভাবিক উর্ব্বরতার বৃদ্ধি করে। পূর্ব্ব বঙ্গের অনেক স্থানে, মটর খেশারী জন্মাইয়া তাহা ঐ জমিতেই গরু দ্বারা খাওয়ান হয়। তৎপরে, ঐ জমী কর্ষিত হইয়া থাকে। ইহা অতি উত্তম প্রথা। এই পশুগণ যেমন একদিকে সুখাদ্য গ্রহণ করিয়া বলিষ্ঠ হয়, তদ্রূপ অন্যদিকে, মল মূত্র ত্যাগ করিয়া এই ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি করে। এই দেশে সারের জন্য গোবরের ব্যবহার নাই।

নদীয়া ও বেহারের অনেক স্থলে নীলের সিটি সাররূপে ব্যবহৃত হয়। মৈমনসিংহের কোন কোন স্থলে কৃষকগণ শণের সবজী-সার প্যাটের জমীতে ব্যবহার করিয়া থাকে। সবজী সারের আদর বৃদ্ধি হওয়া অতিশয় বাঞ্ছনীয়। বর্দ্ধমান কৃষিক্ষেত্রে ৬ বৎসরের পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, প্রত্যেক একর ভূমিতে ৫০ মণ গোবর-সার অপেক্ষা প্যাটের সবজী-সার অধিক পরিমাণে ধান্য উৎপন্ন করিতে পারে। এই পরীক্ষালব্ধ ফল নিম্নে বিবৃত হইল :—

সবজীসার দ্বারা উৎপন্ন ধান্য		...	২৪৭৫	পাউণ্ড
গোবর	„	„ ...	২৩০৫	„
বিনা সারে	...	„ ...	১৩৯৭	„

অনেক স্থলে বরিয়াগাছও সবজীসাররূপে ব্যবহৃত হয়।

কৃষি-বিভাগের রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা নিম্নলিখিত সবজীসার হইতে নিম্নলিখিত পরিমাণে নাইট্রোজেন প্রাপ্ত হইয়াছেন:—

শণে	শতকরা	৫২	ভাগ।
মুগে	"	৩৯	"
উবিদে	"	৪০	"
কুল্‌তিতে	"	২৯	"
নীলে	"	.৭৫	"

এক বিঘায় প্রায ১০০।২৫ মণ শণগাছ উৎপন্ন হয। সুতরাং শণের সবজী সার দ্বারা এক বিঘায় অনায়াসে ২০২৫ সের নাইট্রোজেন বৃদ্ধি করা যাইতে পারে। সবজাসারের খরচ অতি অল্প। সবজীসার শস্য বপনের প্রায এক মাস পূর্ব্বে কর্ষিত হওয়া আবশ্যক।

গলিতপত্রসার।—বৃক্ষের পতিত পত্র পচাইযা সাররূপে ব্যবহার করা যাইতে পারে। ইহাতে চূণের অংশ বেশী—শতকরা ১৫।৩৬ ভাগ, নাইট্রোজেন ও পটাসের ভাগ অতিশয কম। অন্যান্য উদ্ভিজ্জাত সারের ন্যায ইহা ভূমির প্রাকৃতিক গঠন উন্নত করিতে পারে।

বরিশাল জিলায় সুপারী বাগানের মধ্যে মধ্যে মান্দার গাছ লাগান হয়। এই গাছের পতিত পত্র পচিয়া ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি হয় বলিয়া তাহাদের বিশ্বাস। তাহারা বলে যে, সুপারী বাগানে মান্দার গাছ না জন্মাইলে সুপারী-বাগান কখনই লাভজনক হয় না। আমাদের অনুমান হয় যে, কেবল মান্দারের পতিত পত্র দ্বারা ভূমির উর্ব্বরতা বৃদ্ধি হয় এমন নহে, মান্দার শুঁটী-ধারী বৃক্ষ জাতির অন্তর্ভূত বলিয়া, ইহা মূল দ্বারা বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেনও সংগ্রহ করিয়া থাকে। পলাশ, কৃষ্ণচূড়া, করঞ্জা, পালতে-মান্দার, বাবলা, শিরিষ, শিশু প্রভৃতি

বৃক্ষও এই জাতির অন্তর্গত। এই সকল বৃক্ষ ক্ষেত্র বা বাগানের মধ্যে মধ্যে থাকিলে বাস্তবিকই ভূমির উন্নতি হয়। যে বৃক্ষ অল্পদিনে কাটা যায় তাহার রোপণই প্রশস্ত।

বোদ-মাটী।—গলিত বা অর্দ্ধ গলিত উদ্ভিজ্জ এবং জান্তব পদার্থ বৃষ্টির জলে ধৌত হইয়া পুষ্করিণী, নালা প্রভৃতির তলদেশে সঞ্চিত হয়; ইহাকে বোদমাটী বলে। এই মাটী উত্তম সার।

অন্যান্য উদ্ভিজ্জ সার।—স্থলের ও জলের সকল প্রকার আগাছা পচাইয়া সাররূপে ব্যবহার করা যাইতে পারে। পরিত্যক্ত তামাক গাছ ও ডাঁটায় ২—৪ নাইট্রোজেন, ৫—৮ পটাস ও প্রায় ১ ভাগ ফস্ফরিক এসিড প্রাপ্ত হওয়া যায়।

ভারতবর্ষের মৃত্তিকায় অঙ্গারীয় পদার্থের বিশেষ অভাব লক্ষিত হয়। উল্লিখিত জান্তব ও উদ্ভিজ্জ সার প্রয়োগ দ্বারা ইহার অভাব কথঞ্চিৎ মোচন হইতে পারে। এই সার দ্বারা ভূমিতে জল রক্ষা করা সহজ হয়।

জান্তব ও উদ্ভিজ্জ পদার্থসকল নানাবিধ উদ্ভিদণু দ্বারা বিকৃত হইয়া দ্রবণীয় হইয়া থাকে। কোন কোন কীট যথা,—কেঁচো, পিপীলিকা, উঁই প্রভৃতি প্রাণীও এই সকল পদার্থ গ্রহণ করিয়া মৃত্তিকারূপে পরিত্যাগ করে। এই সকল পদার্থের প্রোটিড্‌কে দ্রবণীয় আকারে পরিবর্ত্তন করিতে নাইট্রেটকারী উদ্ভিদণু ভিন্ন আর কাহারও ক্ষমতা নাই। এই নাইট্রেটকারী উদ্ভিদণু ভূপৃষ্ঠের উপরিভাগে মাত্র অবস্থিতি করে। উপরিস্থিত ৯ ইঞ্চি মৃত্তিকার নিম্নে অর্থাৎ যে স্থলে অক্সিজেন বায়ুর গমনাগমন নাই, তথায় ইহারা জীবিত থাকিতে পারে না। এইজন্য মৃত্তিকার উপরিভাগেই নাইট্রেট প্রাপ্ত হওয়া যায়। নিম্নদেশের মৃত্তিকা অপেক্ষা যে উপরিস্থিত মৃত্তিকা অধিক সারবান তাহা বহুদর্শী কৃষক মাত্রেই অবগত আছেন। উপরিস্থিত

মৃত্তিকা স্থানান্তরিত করিলে, নাইট্রেটকারী উদ্ভিদণুর অভাববশতঃ, অধিক গোবর সার প্রয়োগ করিয়াও, এই ভূমি হইতে উত্তম ফসল প্রাপ্ত হওয়া যায় না। দ্রবণীয় সার এই ভূমিতে প্রয়োগ করা যুক্তিসঙ্গত। প্রস্তুত গোবর সারও এই ভূমির পক্ষে উপযুক্ত।

বিশেষ সার।

বিশেষ সার প্রধাণতঃ চারিভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারে ; যথা—

(১) নাইট্রোজেনপ্রধান,
(২) ফস্ফরাসপ্রধান,
(৩) পটাসপ্রধান,
(৪) চূণপ্রধান।

নাইট্রোজেনপ্রধান সার।—পোটাসিয়াম নাইট্রেট্, সোডিয়াম নাইট্রেট, অ্যামনিয়াম সাল্ফেট, অ্যামনিয়াম ক্লোরাইড প্রভৃতি পদার্থকে নাইট্রোজেন-প্রধান ধাতব সার বলা যাইতে পারে। ইহাদের বিভিন্ন উপাদানের পরিমাণ নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

নাইট্রোজেন প্রধান সার	নাইট্রোজেন	ফস্ফরিক এসিড	পটাস	চূণ
	শতকরা		শতকরা	
পোটাসিয়াম নাইট্রেট .	২—১৩	..	৭—৪০	.
সোডিয়াম নাইট্রেট …	৯—১৫·৫		…	…
অ্যামনিয়াম সালফেট .	২০	..	.	. .
অ্যামনিয়াম ক্লোরাইড …	২৫	…	…	…

এই সার যেলেমাটী অপেক্ষা এঁটেল এবং দোঁয়াশ মাটীতে অধিক ফলপ্রদ। শুঁটীধারী গাছে ইহার প্রয়োগ অনাবশ্যক। অধিকন্তু,

অধিকমাত্রায় ইহা এই জাতীয় গাছে প্রয়োগ করিলে, বীজের পরিবর্ত্তে ডাল ও পত্রেরই বৃদ্ধি হইয়া থাকে। ঘাস জাতীয় গাছ* ও সবজীতে ইহার প্রয়োগ অতিশয় ফলপ্রদ হয়। কার্পাস, পাট, মেস্তা প্রভৃতি সূত্র প্রদানকারী গাছের পক্ষেও ইহা অতিশয় উপযুক্ত। মেটেল মাটিতে পরীক্ষা করিয়া জানা গিয়াছে যে, প্রতি বিঘায় গোবরের ৩৩ সের নাইট্রোজেন অপেক্ষা, অ্যামনিয়াম সাল্‌ফেটের ১৪ সের নাইট্রোজেন, অধিক গম উৎপন্ন করিতে পারে। বৃক্ষগণ ইহাদের নাইট্রোজেন অতি সহজে গ্রহণ করিতে পারে। ইহারা সহজে জলে দ্রবণীয় হয়। শস্যের প্রয়োজন অপেক্ষা অধিক মাত্রায় জমিতে প্রয়োগ করিলে ইহারা বৃষ্টির জলে ধৌত হইয়া যাইতে পারে। এই সকল নাইট্রোজেনযুক্ত সার দুই বা তিনগুণ মৃত্তিকার সহিত মিশ্রিত করিয়া, দুই বা তিনবারে জমিতে প্রদান করা উচিত। এই সার প্রত্যেক বিঘায় এক্কার্দ্ধ হইতে দুই মণ প্রয়োগ করা যাইতে পারে। অতিরিক্ত মাত্রায় প্রয়োগ করিলে, ইহা দ্বারা শস্যের অনিষ্ট হইতে পারে। ধান, যব, কই প্রভৃতি শস্যে গমের অর্দ্ধ পরিমাণ নাইট্রোজেন দিতে হয়।

ঝুল্। - ঝুল্ প্রধাণতঃ অঙ্গারযুক্ত পদার্থ। ইহাতে শতকরা ২ হইতে ৩ ভাগ অ্যামনিয়া থাকে। অ্যামনিয়া জলে দ্রব হইয়া বৃক্ষের গ্রহণোপযোগী হইতে পারে; বাস্তবিক পক্ষে, ইহা ত্বরায় নাইট্রেট্ আকারে পরিবর্তিত হইয়া উদ্ভিদের গ্রহণোপযোগী হইয়া থাকে।

ফস্ফরাসপ্রধান সার। প্রধাণতঃ হাড় হইতে ফস্ফরাস্ প্রাপ্ত হওয়া যায়। খনি হইতেও কয়েক প্রকার ফস্ফেট প্রাপ্তব্য। হাজারিবাগ জেলায় এপেটাইট্ নামক খনিজ ফস্ফেট্ পাওয়া গিয়াছে। খনিজ ফস্ফরাস সার প্রায়ই বৃক্ষদিগের গ্রহণোপযোগী অবস্থায় থাকে না।

* ঘাস, গম, যব, ভুট্টা, দেধান, ইক্ষু প্রভৃতিকে ঘাস জাতীয় গাছ বলা যায়।

ফস্ফরাস্ সার বৃক্ষের ফল ও মূল সুমিষ্ট করিতে পারে; এবং ইহা বৃক্ষের ফল ও মূল ধারণের ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। ইহার প্রয়োগে বীজের আকৃতি বড় হয়। ইহা বৃক্ষের ডাল-পালা বৃদ্ধি না করিয়া ইহার ফুল ও ফল উৎপন্ন করিতে শক্তি প্রদান করে। যে সকল বৃক্ষ অতিরিক্ত নাইট্রোজেন প্রয়োগে, ফুল ও ফল ধারণ না করিয়া, কেবল ডাল পালার বৃদ্ধি করে, তাহাদের পক্ষে ফস্ফরাসপ্রধান সার, চূণ ও সাধারণ লবণ প্রয়োগ অতিশয় ফলপ্রদ। ফস্ফরাসপ্রধান সার অপেক্ষাকৃত অল্প সময়ে শস্য পরিপক্ক করে। ফস্ফরাস সার শস্য বপনের পূর্ব্বে প্রয়োগ করাই যুক্তিগত। কিন্তু দ্রবণীয় সুপার শস্যের গোড়ায় প্রদান করা যাইতে পারে। নানাপ্রকার ফস্ফরাসপ্রধান সারের উপাদানসমূহের পরিমাণ নিম্নস্থ তালিকায় দৃষ্ট হইবে :—

সারের নাম	নাইট্রোজেন	গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	ফস্ফরিক এসিডের পূর্ণ মাত্রা	চূণ	পটাস
হাড় চূর্ণ … …	২·৫—৩·৫	৫—৮	১২—২১	২৮	কিঞ্চিৎ
সিদ্ধ হাড় চূর্ণ …	১·৫—৩·০	…	১২—২২	২৮	…
হাড় ভস্ম … …	…	…	৩০—৩৭	৪২	…
জান্তব কয়লা	…	…	৩০—৩৭	৪০	…
এপেটাইট …	…	…	৩০	৪০	২
সুপার … …	২·০—২·৫	১২—১৬	১২—২০	২৪	…
পেরুর গুয়ানো …	৬·০—১০·০	৭—৮	১০—১৫	১২	১·৫—৪

সুপারব্যতীত উল্লিখিত ফস্ফরাসযুক্ত পদার্থসকল সহজে দ্রবণীয় হয় না। এই সকল পদার্থ চূর্ণ করিয়া সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত করিলে

জলে দ্রবণীয় হয়। জমীতে প্রয়োগ করিলে, সুপার অল্প দিনের মধ্যে, অদ্রবণীয় ফস্ফেটের আকার ধারণ করে। বৃক্ষগণ মূল দ্বারা অদ্রবণীয় ফস্ফেটও কিয়ৎ পরিমাণে দ্রব করিয়া গ্রহণ করিতে পারে। ইহার কারণ এই যে, বৃক্ষদিগের মূলে এসিড আছে, তাহা সাইট্রিক এসিডের ক্ষীণ দ্রাবণের সমান (শতকরা ১ ভাগ বিশুদ্ধ এসিড)। এই এসিড খুব ক্ষীণ হইলেও ইহার দ্বারা অদ্রবণীয় ফস্ফেট কিয়ৎ পরিমাণে দ্রবীভূত হইয়া থাকে। বৃক্ষের মূল কর্ত্তৃক ফস্ফেটের দ্রবণীয় ফস্ফরিক এসিডকে গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড বলে।

পটাসপ্রধান সার। ভারতবর্ষে কোন খনিজ পটাস সার দৃষ্ট হয় না। ইউরোপে কাইনাইট্ (পোটাসিয়াম ক্লোরাইড ও সালফেট) ও মিউরিয়েট (পোটাসিয়াম ক্লোরাইড) নামক পোটাসিয়ামের যৌগিক পদার্থ প্রচুর পরিমাণে প্রাপ্ত হওয়া যায়। এতদ্দেশে ভস্মই পটাস প্রাপ্তির একমাত্র উপায়। যদিও সোরায় অধিক পরিমাণে পটাস থাকে, কিন্তু নাইট্রোজেন থাকে বলিয়া, ইহা কোন কোন শস্যের উপযোগী হয় না। গোবর, তামাক গাছ, কলাধ বাস্না, বিষকাটালি প্রভৃতির ভস্মে পটাস-সার অপেক্ষাকৃত অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়।

সাধারণতঃ এঁটেল মাটীতে স্বভাবতঃ উপযুক্ত পরিমাণে পটাস প্রাপ্ত হওয়া যায়; কিন্তু বেলে মাটীতে ইহার খুব অভাব। সুতরাং যে সারে পটাস নাই তাহা বেলে মৃত্তিকায় সুফসল উৎপন্ন করিতে পারে না।

শুঁটীধারী অর্থাৎ মুগ, মসুর, বুট, মটর, খেশারী প্রভৃতি শস্য পটাস সার ব্যতীত উত্তমরূপে জন্মে না। ইতিপূর্ব্বে উল্লিখিত হইয়াছে যে, ইহাদের নাইট্রোজেন সারের আবশ্যকতা নাই; সুতরাং ভস্ম ইহাদের শ্রেষ্ঠ সার।

বৃক্ষে যে শ্বেতসার প্রস্তুত হয় তাহার জন্য পটাসের প্রয়োজন, সুতরাং শ্বেতসার-প্রধান শস্য মাত্রেই পটাস সার প্রয়োগ করা বিধেয়। ছাইয়ে মাটীতে উত্তম কচু ও আলু জন্মে তাহা বঙ্গদেশীয় স্ত্রীলোকগণও জানেন।

পটাস সার বৃক্ষের ফুল ও ফল ধারণ করিবার শক্তিও প্রদান করে। অম্ল স্বাদযুক্ত ফল ইহার প্রয়োগে সুমিষ্ট হয়। পটাসপ্রধান সার সকলের রাসায়নিক পরীক্ষার ফল নিম্নস্থ তালিকায় দৃষ্ট হইবে :—

পটাসপ্রধান সার	পটাস	চূণ	ফস্ফরিক এসিড	মন্তব্য
মিউরিয়েট ..	৫০			৪৬ ক্লোরিণ
কাইনাইট	১২ ৫	১	...	৩০ "
পোটাসিয়াম্ সাল্ফেট্	২৭—৫০	·৪	..	১—২ "
কার্পাস বীজ খোসা ভস্ম	২০—৩০	...	...	...
কাষ্ঠ ভস্ম	১—২	৩৫—৪০	১	...
চারা গাছ ভস্ম	২—৮০	৩০—৪০	১—২	.
গোবর ভস্ম	১০—১২	২০—২২	২	...

চূণপ্রধান সার।—এতদ্দেশীয় মৃত্তিকায় চূণের অভাব লক্ষিত হয় না। তবে চূণ প্রয়োগ দ্বারা শক্ত এঁটেল মাটী নরম এবং নরম বেলেমাটী শক্ত হইয়া চাষের সুবিধা হয়। ইহার দ্বারা উদ্ভিজ্জ ও জান্তব পদার্থের পচন ক্রিয়া শীঘ্র সমাধা হয়; কারণ অম্লরস বিশিষ্ট মৃত্তিকায় পচনকারী উদ্ভিদণু অবস্থান কিম্বা কোন কার্য্য করিতে সক্ষম হয় না। সুতরাং উদ্ভিজ্জ ও জান্তব সারপ্রধান ভূমিতে, দুই বা তিন বৎসর অন্তর, ইহা একবার

প্রয়োগ করা বিধেয়। চূণ প্রয়োগে ভূমির অ্যামনিয়া ও পটাস বিমুক্ত হইয়া পড়ে; তখন বৃক্ষগণ ইহাদিগকে অনায়াসে গ্রহণ করিতে পারে। কিন্তু ইহারা অধিক মাত্রায় বিমুক্ত হইলে, অ্যামনিয়া উড়িয়া যায়, এবং পটাস জলে ধৌত হইয়া বিনষ্ট হয়। এইজন্য, খুব সতর্কতা অবলম্বন করিয়া চূণ প্রয়োগ করিতে হয়। ভূমি বিশেষে প্রতি বিঘায় ৩ হইতে ৬ মণ চূণ প্রদান করা যাইতে পারে। অত্যধিক চূণ প্রয়োগে যদিও ২।১ বৎসর খুব উত্তম ফসল প্রাপ্ত হওয়া যায়, কিন্তু অচিরাৎ, ভূমি সারবিহীন হইয়া পড়ে। যে প্রদেশে কৃষকের ভূমিতে স্থায়ী সত্ব নাই, তথায়, এই প্রথা অবলম্বন করা অসম্ভব নয়।

শুঁটাধারী শস্যে চূণ উত্তম সার। ফস্ফরাস ও পটাসের ন্যায় চূণ বৃক্ষের ফুল ও ফল ধারণের শক্তি প্রদান করে। ইহার দ্বারা শস্য শীঘ্র পরিপকও হইয়া থাকে।

ক্যালসিয়াম সালফেট বা জীপসাম একটী চূণ প্রধান সার। যে স্থলে সুলভ মূল্যে পাওয়া যায়, তথায় ইহা চূণের ন্যায় কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ করা যাইতে পারে। ইহাতে শতকরা ১০ ভাগ চূণ থাকে।

অন্যান্য ধাতব সার।—খাবার লবণ কোন কোন স্থানে সাররূপে ব্যবহার করা হইয়া থাকে। কিন্তু ইহাতে বৃক্ষ-জীবন ধারণোপযোগী কোন সার পদার্থ নাই; তবে রাসায়নিক ক্রিয়া দ্বারা মৃত্তিকাস্থ চূণ ও পটাস বিমুক্ত করিয়া বৃক্ষদিগের গ্রহণোপযোগী করিয়া থাকে। লবণ প্রয়োগে নারিকেল, কার্পাস, বান্ধাকপি, ধান, গম, প্রভৃতি ফসল বিশেষ ফলপ্রদ হয় বলিয়া বিবেচিত হয়। ইহা প্রতি বিঘায় ৫ হইতে ১০ সের প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

অসম্পূর্ণ বিকৃত গোময়, পুরীষ প্রভৃতি সার প্রয়োগ দ্বারা বৃক্ষের

ফুল ফলের পরিবর্ত্তে ডাল পালার বৃদ্ধি হইয়া থাকে। এমন অবস্থায়, লবণ প্রয়োগ অতিশয় উপকারী।

ক্ষারি লবণ বর্দ্ধমান ও হুগলী জেলার কোন কোন স্থানে সাররূপে ব্যবহৃত হয়। ইহাতেও বৃক্ষ জীবনধারণোপযোগী কোন পদার্থ নাই। তবে সাধারণ লবণের ন্যায় ইহাও ভূমির অন্যান্য সার পদার্থ বিমুক্ত করিতে পারে। ধানের "কাদামার," রোগে ইহা বিশেষ উপকারী। ধানের জমী অল্প সময়ের মধ্যে প্রস্তুত করিলে, ধান রোপণের পূর্ব্বে ইহার আগাছাদি সম্পূর্ণরূপে গলিত হয় না। পরে ইহা গলিত হইবার সময়, নানা প্রকার গ্যাস উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই গ্যাস মৃত্তিকা এত নরম রাখে যে, ধানগাছ উত্তমরূপে মূল বিস্তার কিম্বা খাদ্য আহরণ করিতে পারে না। পক্ষান্তরে, কোন কোন গ্যাস বিষাক্ত। সুতরাং দিন দিন ধানগাছ হরিদ্রাবর্ণবিশিষ্ট হইয়া শুষ্ক হইতে থাকে। ক্ষারিলবণ প্রয়োগ করিলে, অনতিবিলম্বে, মৃত্তিকা শক্ত হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে ধানগাছ সজীব হইয়া উঠে। সাধারণ লবণেরও মাটী জমাট করিবার শক্তি আছে; সুতরাং "কাদামারা" রোগে লবণও ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ক্ষারিলবণ প্রতি বিঘায় ৫ হইতে ১০ সের প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

একাদশ অধ্যায়।

সারের মূল্য নিরূপণ।

বিভিন্ন প্রকারের সার বিভিন্ন উপাদানের দ্বারা বিভিন্ন গঠনে অবস্থিত। কোন কোন সারের নাইট্রোজেন বা ফস্ফরিক এসিড বহু বৎসরেও দ্রবণীয় হয় না; কোন সারের এই সকল পদার্থ প্রয়োগমাত্র দ্রবণীয় হইয়া গাছ সবল করিয়া থাকে। কোন সারে নাইট্রোজেন বা ফস্ফরিক এসিড এত অল্প পরিমাণে থাকে যে, তাহার মূল্যের বিবেচনায়, উহা সাররূপে প্রয়োগ না করাই যুক্তিযুক্ত। সুতরাং সার খরিদ এবং প্রয়োগ করিবার পূর্ব্বে রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা ইহা স্থির করিয়া লওয়া কর্ত্তব্য যে, এই সারের বিভিন্ন উপাদান সকল কত পরিমাণে, এবং কোন অবস্থায়, বিদ্যমান আছে। কৃষিক্ষেত্রের মৃত্তিকা পরীক্ষা অপেক্ষাও সার পরীক্ষা যে অতীব প্রয়োজনীয় তাহা বলা বাহুল্য মাত্র। কোন সার কিরূপ মূল্যে ক্রয় করা যাইতে পারে, তাহার একটী তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল। আশা করি, ইহার দ্বারা সারের মূল্য-নিরূপণ করিতে অনেক সাহায্য হইবে।

খাতব নাইট্রোজেনযুক্ত সারের	নাইট্রোজেন্	প্রতি সের	৸৹
গুয়ানো, সিদ্ধ অস্থিচূর্ণ, শুষ্ক চূর্ণীকৃত রক্ত, মাংস, মৎস্য ও খইলের	ঐ	ঐ	৷৸৶৹
চূর্ণ শৃঙ্গ ও পশমের ধূলির	ঐ	ঐ	৷৹
চূর্ণ অস্থি	ঐ	ঐ	।৶৹

বৃক্ষ-মূল কর্ত্তৃক দ্রবণীয় (গ্রহণোপযোগী) ফস্ফরিক এসিড্ প্রভৃতিসের			।০
উত্তমরূপ চূর্ণ, অস্থি, মৎস্য ও গুয়ানোর অদ্রবণীয় ফস্ফরিক এসিড		ঐ	৶০
সাধারণরূপ চূর্ণ অস্থি, অস্থি-ভস্ম ও অস্থি-কয়লার	ঐ	ঐ	৶৫
উত্তমরূপ চূর্ণ খনিজ ফস্ফেটের	ঐ	ঐ	৴১০
ধাতব সালফেটের	পটাস	ঐ	।১০
„ ক্লোরাইডের	ঐ	ঐ	।০
চূণ		ঐ	৻৫

খইল, গোবর প্রভৃতি অঙ্গারীয় পদার্থের নাইট্রোজেন বিকৃত হইবার সময়ে, ইহার এক-পঞ্চম হইতে এক-তৃতীয়াংশ বিনষ্ট হইতে পারে; কিন্তু পোটাসিয়াম নাইট্রেট, অ্যামনিয়াম সালফেট প্রভৃতির নাইট্রোজেন তাহা হয় না। অধিকন্তু খইল, গোবর প্রভৃতির অবশিষ্ট নাইট্রোজেনের সমস্তই গ্রহণোপযোগী হয না। এই সকল বিবেচনা করিয়া নাইট্রোজেন-প্রধান সারের মূল্য নিরূপণ করা বিধেয়।

শতকরা ৭ ভাগ নাইট্রোজেনবিশিষ্ট একমণ সোরা ৫৲ টাকায় প্রাপ্ত হইলে, শতকরা ৫ ভাগ নাইট্রোজেনযুক্ত রেড়ির খৈলের মূল্য প্রতি মণে ২৲ টাকার অধিক হওয়া উচিত নহে; এবং রায়তদিগের বিকৃত গোবর সারের একমণ ৴১০ দেড় আনা মূল্যে ক্রয় করা যাইতে পারে। বেহার প্রদেশে এইরূপ সোরার মূল্য ৩৲ টাকার অধিক নয়। গোবর সার সর্ব্বত্রই খুব সুলভ। তিল ও সর্ষপ খৈলের খাদ্যগুণ না ধরিলেও, সারের নিমিত্ত, ইহাদের মূল্য রেড়ির খৈল অপেক্ষা অধিক ন্যূন (অর্থাৎ ১৷০ টাকার কম) হইবে না; কিন্তু চাষীগণ সারের নিমিত্ত রেড়ির খৈল অধিক মূল্যে ক্রয় করিতে সর্ব্বদাই প্রস্তুত। কোন্ খৈলের কত ভাগ নাইট্রোজেন বৃক্ষ কর্ত্তৃক গ্রহণোপযোগী তাহা এ পর্য্যন্ত পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হয় নাই। বর্দ্ধমান কৃষিক্ষেত্রে পঞ্চ বৎসর রেড়ি ও সর্ষপ খৈল

আলু ফসলে প্রদান করা হইয়াছিল। উভয়বিধ খৈলেই সমপরিমাণ নাইট্রোজেন ছিল। উক্ত পরীক্ষার ফল নিম্নে উদ্ধৃত করা যাইতেছে :—

খৈলের নাম	এক একরে খৈলের পরিমাণ	এক একরে নাইট্রোজেনের পরিমাণ	এক একরে উৎপন্ন ফসলের পরিমাণ
রেড়ির খৈল	২০ মণ ১৪ সের	৫০ পাউণ্ড	২১৭৮ পাউণ্ড
সরিষা খৈল	২৩ „ ৩২	৫০ „	১৬৭২৮

উক্ত পরীক্ষালব্ধ ফল দৃষ্টে ইহা প্রতীত হয় যে, রেড়ির খৈল খুব অধিক মূল্যবান সার। কিন্তু, আমরা কেবল এক বৎসরের ফল দ্বারা কোন স্থির সিদ্ধান্তে উপনীত হইতে পারি না।

আমেরিকার অন্তর্গত কনিক্‌টিকাট্-কৃষি পরীক্ষা ক্ষেত্রের কর্তৃপক্ষগণ পরীক্ষা দ্বারা ইহা স্থির করিয়াছেন যে, যই শস্য নিম্নলিখিত সারের নাইট্রোজেন নিম্নলিখিত পরিমাণে গ্রহণ করিতে পারে। সারের মূল্য ও প্রয়োগ-পরিমাণ নিরূপণ করিতে, এই তালিকাটী অতিশয় প্রয়োজনীয় হইবে :—

সোডিয়াম নাইট্রেট	নাইট্রোজেন, শতকরা,	১০০
শুষ্ক মৎস্য	„ „	৯৩·৯
শুষ্ক রক্ত	„ „	৭৩·০
তিসির খৈল ...	„ „	৬৮·৯
কাপাস-বীজ চূর্ণ ..	„ „	৬৪·৮
রেড়ির খৈল ...	„ „	৬৪·৬
শৃঙ্গ, খুর প্রভৃতি চূর্ণ	„ „	৬৩·৩
পুষ্করিণীর মৃত্তিকা	„ „	৪৯·৪
অস্থি চূর্ণ ..	„ „	১৬·৭

দ্বাদশ অধ্যায়।

সার প্রয়োগ।

মৃত্তিকা, শস্য, সার, জলবায়ু প্রকৃতির বিভিন্নতায় সার প্রয়োগের ইতর বিশেষ হইয়া থাকে। এঁটেল মৃত্তিকায় ধাতব সার এবং বালু মৃত্তিকায় জান্তব ও উদ্ভিজ্জ সার বিশেষ উপযোগী। রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা কোন ভূমির কোন বিশেষ সারের অভাব লক্ষিত হইলে, অগ্রে তাহার পূরণ করা উচিত। ঘাসজাতীয় শস্যে নাইট্রোজেন-প্রধান সার, শুঁটীধারী ও মূলধারী শস্যে পটাস-প্রধান সার এবং ফলকর বৃক্ষে ফস্ফরাস-প্রধান সার বিশেষ পুষ্টিকারী বলিয়া বিবেচিত হয়। যে গাছ হইতে অধিক দিনে শস্য পাওয়া যায়, তাহাতে উদ্ভিজ্জ ও হাড় সার এবং যাহা শীঘ্র ফসল উৎপন্ন করে, তাহাতে ত্বরায় দ্রবণীয় ধাতব সার প্রয়োগ করা যুক্তিগত। সূক্ষ্মদর্শী কোন চাষী অধিক বর্ষায় ধাতব নাইট্রোজেন ও বিকৃত গোবর সার প্রয়োগ করিবে না; কারণ, বৃষ্টির জলে ধাতব ও বিকৃত সারের নাইট্রোজেন বিধৌত হইয়া অন্যত্র চলিয়া যায়।

পরীক্ষা দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, নাইট্রোজেন বা ফস্ফরাস-প্রধান বিশেষ সারের সহিত তাজা গোবর একত্রে জমীতে প্রদান

করিলে, সারের নাইট্রোজেন বহুল পরিমাণে বিনষ্ট হয়। গোময় অপেক্ষা ঘোড়ার সার এইরূপ মিশ্রিতভাবে প্রযুক্ত হইলে, আরো অধিক নাইট্রোজেন বিমুক্তভাবে উড়িয়া যায়।

কোন্ মৃত্তিকায়, কোন্ শস্যে, কত পরিমাণে বিশেষ সার প্রয়োগ করিতে হইবে, তৎসম্বন্ধে নির্দ্ধারিত কোন নিয়ম নাই। ইহা নির্দ্ধারিত স্থানে সার-পরীক্ষা দ্বারা নিরূপণ করা যাইতে পারে। এই সার-পরীক্ষা ব্যয়সাধ্য কার্য্য, সাধারণ চাষীর পক্ষে তাহা সম্ভবপর নয়।

সাধারণতঃ, যে শস্য মৃত্তিকা হইতে যত পরিমাণে সার গ্রহণ করে, এবং বৃষ্টির জলে ইহা যত পরিমাণে ধৌত হইয়া যায়, তাহাই সাররূপে প্রদান করা যাইতে পারে। বৃষ্টির জলের সহিত কি পরিমাণ অ্যামনিয়া প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহাও সার প্রয়োগের পূর্ব্বে বিবেচ্য। বলা বাহুল্য যে, ইহার যৌক্তিকতা সর্ব্বত্র স্থির থাকে না। ইক্ষু পরীক্ষা দ্বারা জানা যায় যে, ইহা অতি অল্প পরিমাণে ফস্ফরিক এসিড গ্রহণ করে, কিন্তু অধিক পরিমাণে ফস্ফরিক এসিড সার প্রয়োগ না করিলে ইহা উত্তম ফসল প্রদান করে না। সে যাহা হউক, নিম্নে একটী তালিকা প্রদান করা হইল, ইহা হইতে, কোন্ শস্য, কত পরিমাণে বিশেষ সার, এক ফসলের জন্য, এক একর জমী হইতে, গ্রহণ করে, তাহা জানা যাইবে :—

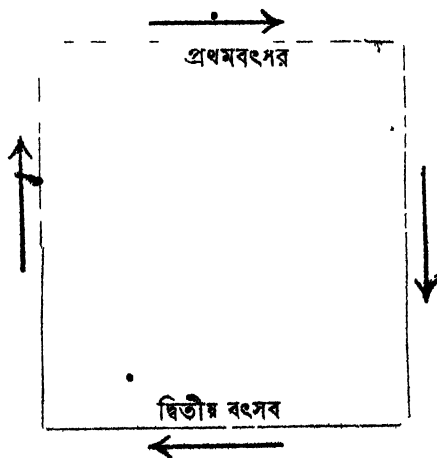
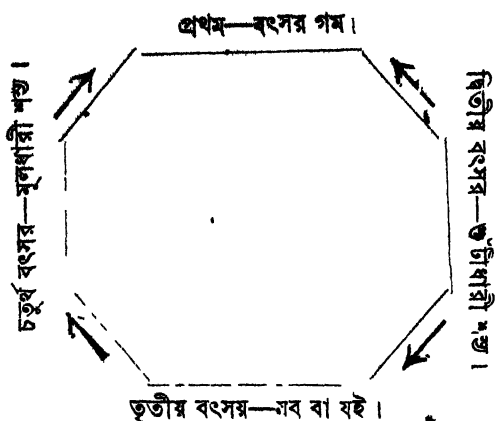
শস্যের নাম		বীজ	খড়, ভুষা ইত্যাদি	নাইট্রোজেন	ফস্ফরিক এসিড	পটাস
		পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড
ধান ...	...	২৬৭৬	২৬৭৬	২৬·২	১৬·৩	১৮·১
গম ...	...	২১০০	৩০০০	৫৯·০	২৪·০	৩১·০
যব ...	...	১৯২০	২৬৯০	৪৬·০	২১·০	৩৮·০
যই ...	...	২৪০০	৩১৭৫	৫৫·০	২২·০	৬২·০
ভুট্টা ...	...	২৮০০	৫০৫০	৬৭·০	৩১·০	৮০·০
আলু	মূল ...	...	১১২০০	৪৬·০	২১·০	৭৬·০
	ডাঁটা ...	...	১৪৫০			
বীট্	মূল ...	...	৩৪৭২০	৬৯·০	৩২·০	১৪৩·০
	ডাঁটা ...	...	৬৭২০			
শুষ্ক ঘাস ...	...	...	৫৬০০	৮৩·০	২৩·০	৮৫·০
ভুট্টা, (কাচা)	...	...	২৫৭৬০	৮৫·০	৪৬·০	১৬৪·০
লুসার্ণ	শুষ্ক ...	...	৪৪৮০	১১৩·০	২৬·০	৭১·০
	কাচা ...	...	১৭৯২০			
কাচা জুয়ার ঘাস	...	...	৩৩৬০০	১২১·০	২৪·০	১৬৩·০
কার্পাস	বীজ ...	৭৫০	...	২৬·০	[illegible]	[illegible]
	তুলা ...	...	২৫০			
তামাক	পত্র ...	...	১৬০০	৪৯·০	২৩·০	[illegible]
	ডাঁটা ...	...	[illegible]			

শস্যের নাম	বীজ	খড়, ভূষা ইত্যাদি	নাইট্রোজেন	ফস্ফরিক এসিড	পটাস
		পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড	পাউণ্ড
বাঁধা কপি ..		৬৯৪৪০	১৫০·০	৮৮·০	৩৬০·০
পেঁয়াজ		২৮০০	৭২·০	৩৭·০	২৭·০
ইক্ষুদণ্ড		৪৪৮০০	১৫৩·০	১৫·০	৪৭·০

উপযুক্ত পরিমাণে সার প্রয়োগ করিয়াও, এক শস্য প্রতি বৎসর এক জমীতে চাষ করিলে, শস্যের দিন দিন অবনতি হয়। কিন্তু সাধারণ সার প্রয়োগ করিলে, এই অবনতি, কেবল সামান্য মাত্রায়, অনুভূত হইয়া থাকে। যশোহর, ময়মনসিংহ প্রভৃতি জেলায় প্রতি বৎসর এক জমীতে পাট চাষ করাতে, ইহার অবনতি হইতেছে। এখন আর পূর্ব্বের ন্যায় উত্তম ও অধিক ফসল পাওয়া যাইতেছে না।

শস্য-পর্য্যায় কৃষি কার্য্যের অতি প্রয়োজনীয় প্রণালী। সকল জাতীয় শস্য, এক পরিমাণে, আবশ্যকীয় খাদ্যসকল গ্রহণ করে না। ঘাস জাতীয় শস্য নাইট্রোজেন, মটর জাতীয় শস্য পটাস এবং মূলধারী শস্য ফস্ফরিক এসিড অধিক পরিমাণে গ্রহণ করিয়া থাকে। প্রতি বৎসর এক জাতীয় শস্য একই ভূমিতে বপন করিলে, ইহার কোন কোন সার এমন ভাবে লোপ প্রাপ্ত হয় যে, আর সে মৃত্তিকায় ঐ শস্য জন্মিতে পারে না। ঐ ভূমিতে অন্য জাতীয় কোন শস্য বিনা সারেও উত্তম ফসল প্রদান করিতে পারে। এক জাতীয় সকল শস্যের আবার খাদ্য সংগ্রহের প্রণালী একরূপ

নহেশ গম নিম্নদেশের মৃত্তিকা হইতে খাদ্য সংগ্রহ করিতে সক্ষম হয়, কিন্তু যব গাছ তাহা পারে না। শস্য-পর্য্যায় দ্বারা শস্য বিশেষের ব্যাধি বিলক্ষণরূপে দমন করা যাইতে পারে। যে কোন ব্যাধি সহজে ইহার ইপ্সিত বস্তু পায়, তাহা অতি শীঘ্রই বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া, ভয়ঙ্কর অনিষ্টকারী হইয়া উঠে। এই সকল কারণে, শস্য-পর্য্যায়-প্রণালী অবলম্বন করা প্রত্যেক চাষীরই অবশ্য কর্ত্তব্য।

বঙ্গদেশে ধান ও পাট, বেহার প্রদেশে গম ও যব সর্ব্ব প্রধান ফসল। ইহাদের পরিবর্ত্তন চাষের দুইটা চিত্র নিম্ন স্থলে প্রদত্ত হইল :—

প্রধান প্রধান শস্যের-সার-প্রয়োগ-ব্যবস্থাসম্বলিত একটি সংক্ষিপ্ত মন্তব্য নিম্নে প্রকাশ করা যাইতেছে। ইহা দৃষ্টে সার প্রয়োগের কিঞ্চিৎ সুবিধা হইবে বলিয়া আশা করা যায়।

অধিক পরিমাণে সার প্রয়োগ করিয়া, যদিও অধিক পরিমাণে ফসল প্রাপ্ত হওয়া যায়, কিন্তু তাহা সর্ব্বদা লাভজনক হয় না। এই জন্য, আমরা বিশেষ সতর্কতার সহিত সার প্রয়োগের ব্যবস্থা করিতেছি।

ধান।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল ও দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন * ... ... ১৫ পাউণ্ড

---

* ইহা গ্রহণোপযোগী নাইট্রোজেন বুঝিতে হইবে। ধাতব নাইট্রোজেনযুক্ত বিশেষ সারের নাইট্রোজেন সমস্তই গ্রহণোপযোগী।

পটাস	...	...	৩০ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩০ „

বৰ্দ্ধমান মহারাজার কৃষিক্ষেত্রে এক একরে কেবল ৯ মণ হাড় চূর্ণ দ্বারা, বিনা সারের ভূমি অপেক্ষা দ্বিগুণ এবং ৭০ মণ গোবর-সারবিশিষ্ট ভূমি অপেক্ষা দেড়গুণ ফসল প্রাপ্ত হওয়া গিয়াছে। প্রতি একরে ১ মণ মাত্র সোরা সার প্রয়োগ করিয়াও উক্ত কৃষিক্ষেত্রে ধান্য ফসলের পরিমাণ বিলক্ষণ বৃদ্ধি হইয়াছে।

উক্ত কৃষিক্ষেত্রের এক একর জমীতে ৩ মণ হাড় চূর্ণ ও ৩০ সের সোরা প্রয়োগ দ্বারা বিনা সারের ভূমি অপেক্ষা প্রায় তিনগুণ ধান্য পাওয়া যাইতেছে।

গম।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল ও দোয়াঁশ। মেটেল ভূমিতে শুভ্র বর্ণের দুধিয়া বা দাউদি গম জন্মে না। এই মৃত্তিকায় দাউদি গমও লাল গমের গুণ প্রাপ্ত হয়। দাউদি গম বেলে দোয়াঁশ মৃত্তিকায় উত্তমরূপে জন্মিয়া থাকে।

সার (এক একরে) :—

প্রথমতঃ সবজীসার, পরে,

নাইট্রোজেন	...	...	১২ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৩৬ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	২৮ „

যব।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

নাইট্রোজেন	... ...	২৫ হইতে ৫০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৪৫ „ ৯০ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৩৫ „ ৭০ „

যই।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

নাইট্রোজেন	... ...	১২ হইতে ১৮ পাউণ্ড
পটাস	... ...	২০ „ ৩০ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৩২ „ ৪৮ „

ভূট্টা বা জনার।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

প্রথমতঃ সবজী বা গলিত উদ্ভিজ্জ সার, পরে,

নাইট্রোজেন	... ...	১৬ হইতে ২০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৫৬ „ ৭০ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৪৮ „ ৬০ „

যদিও ভুট্টা ফসল গম অপেক্ষা অধিক সার ভূমি হইতে গ্রহণ করে, তাহা হইলেও, ইহা অপেক্ষাকৃত অল্প সারে অথবা অনধিক উর্ব্বর

ভূমিতে উত্তমরূপে জন্মিতে পারে। ইহার সার সংগ্রহ করিবার শক্তি অতিশয় প্রবল। ইহার দ্বারা মৃত্তিকার প্রাকৃতিক গঠনও উৎকর্ষতা লাভ করে।

জোয়ার বা দেওধান।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	২৪ হইতে ৩২ পাউণ্ড
পটাস ...	৪৮ ,, ৬৪ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	৩৬ ,, ৪৮ ,,

মরুয়া, বজ্রা, চিনা, কাওন প্রভৃতি।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোআঁশ।

সার (এক একরে :—

নাইট্রোজেন	১৮ হইতে ২৪ পাউণ্ড
পটাস ...	৪৮ ,, ৬৪ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...	৪৮ , ৬৪ ,,

কড়াই,—খেশারী, মটর, অড়হর প্রভৃতি।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোআঁশ।

সার (এক একরে) :—

পটাস	৪৮ হইতে ৬৪ পাউণ্ড
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...	৪৮ ,, ৬৪ ,,

এই শস্যে নাইট্রোজেন সারের প্রয়োজন হয় না। কিন্তু গাছ সতেজ

করিবার জন্য, প্রথম অবস্থায়, কিঞ্চিৎ পরিমাণে নাইট্রোজেন সার প্রয়োগ করা যাইতে পারে।

চীনাবাদাম বা মাঠকড়াই।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

চুণ	...	...	৫০০ হইতে ৭০০ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৪৮ ,, ৫৬ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...		৪৮ ,, ৫৬ ,,

বরবটী।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ ও অন্যান্য সকল প্রকার মৃত্তিকা।

সার (এক একরে) ঃ—

পটাস	...	...	৩১ হইতে ৪৮ পাউণ্ড
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩২ ,, ৪৮ ,,

শিম।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—সর্ব্ব প্রকার মৃত্তিকায়ই শিম জন্মিতে পারে, তন্মধ্যে বেলে দোয়াঁশ সর্ব্বাপেক্ষা উপযুক্ত।

সার (এক একরে) ঃ—

নাইট্রোজেন	...	...	৫ হইতে ১০ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৪৫ ,, ৯০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩০ ,, ৬০ ,,

যদিও শুঁটীধারী গাছে নাইট্রোজেন সার প্রয়োগের আবশ্যক হয় না, তথাপি শিমে কিঞ্চিৎ নাইট্রোজেন-সার প্রয়োগ অতিশয় ফলপ্রদ হইয়া থাকে।

লুসার্ণ।

লুসার্ণও শিম, বরবটী প্রভৃতির ন্যায় শুঁটীধারী গাছ। ইহারা বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেন গ্রহণ করিতে পারে বলিয়া, নাইট্রোজেন-সার প্রয়োগের আবশ্যকতা হয় না। লুসার্ণ পশুদিগের খুব পুষ্টিকর খাদ্য। লুসার্ণ ঘাস এক জমী হইতে বৎসরে ৬।৭ বার কাটিয়া লওয়া যায়। ইহা একবার জন্মিলে ৫।৬ বৎসর পর্য্যন্ত ঘাস প্রদান করে।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,— বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

পটাস	...	...	...	৫৪ পাউণ্ড
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...			...	৪২ „

লোটনী বা রাঘী-সর্ষপ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	...	...	২৪ হইতে ৩২ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৪৮ „ ৬৪ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...		৪৮ „ ৬৪ „

রাই সর্ষপ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—সকল প্রকার মৃত্তিকাতেই রাই জন্মিতে

পারে। দোয়াঁশ মাটী সর্ব্বোত্তম।

সার (এক একরে):—

নাইট্রোজেন	...	...	৯ পাউণ্ড
পটাস	...	...	২৪ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফারিক এসিড		...	২১ ,,

তিসি।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল দোয়াঁশ।

সার (এক একরে):—

নাইট্রোজেন	...	...	১৮ হইতে ২৪ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৫৪ ,, ৭২ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৪৮ ,, ৬৪ ,,

বীজ প্রাপ্তির জন্য তিসি পাতলা বুনিতে হয়। ইহাতে এক একর জমীতে প্রায় ২৪ সের বীজের প্রয়োজন ; আর সূত্রের জন্য ইহা বপন করিলে, প্রত্যেক একরে প্রায় দেড় মণ বীজের আবশ্যক হয়। তিসির সূত্র অতিশয় সূক্ষ্ম ও দৃঢ়।

রেঢ়ি বা এরণ্ড বা ভেরাণ্ডা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে):—

নাইট্রোজেন	...	...	৮ হইতে ১২ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৩২ ,, ৪৮ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩২ ,, ৪৮ ,,

সূর্য্যমুখী।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	...	১২ হইতে ১৮ পাউণ্ড
পটাস	.	২৮ ,, ৪২ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৩২ ,, ৫৮ ,,

কার্পাস।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	..	...	১২ হইতে ২৪ পাউণ্ড
পটাস	...	...	১৬ ,, ৩২ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩২ ,, ৬৪ ,,

আমেরিকায় কার্পাস-বীজ হইতে তৈল প্রস্তুত হইতেছে। এই বীজ গরুর খাদ্য ও সাররূপে ব্যবহার করা যাইতে পারে।

পাট, মেস্তা ও শণ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	...	...	৩৫ হইতে ৪৫ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৬৩ ,, ৮১ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৪২ ,, ৫৪ ,,

তাজা গোবর এই সকল শস্তের পক্ষে বিশেষ ফলপ্রদ।

রিহা বা কুঙ্কুরা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

নাইট্রোজেন	... ...	২৪ হইতে ৩২ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৫৪ ,, ৭২ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৩৬ ,, ৪৮ ,,

এতদ্ভিন্ন ইহার সমস্ত বিকৃত পত্রাদিসার জমীতে প্রদান করা আবশ্যক।

রিহার সূত্র অতিশয় সূক্ষ্ম, দৃঢ় এবং উজ্জ্বল।

বেগুণ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার—খুব উর্ব্বরা ভূমি হইলেও, এক একরে, নিম্নলিখিত পরিমাণে সার প্রয়োগ করিতে হইবে ঃ—

নাইট্রোজেন	... ...	৮০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	১৮০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	১০০ ,,

টমেটো বা বিলাতী বেগুণ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) ঃ—

নাইট্রোজেন	... ...	৩২ হইতে ৪৮ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৪৮ ,, ৭২ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৫৬ ,, ৮৪ ,,

টমেটো গাছে অধিক ফল রাখিলে, ফল পাকিতে বিলম্ব হয়। শীঘ্র শীঘ্র ইহার ফল পাইতে হইলে, ইহার একটী মাত্র ডগা রাখিয়া অন্যান্য ডাল-পালা কাটিয়া দিতে হয়। একটী ডগায় অধিক ফল ধরিতে পারে না, সুতরাং ফল শীঘ্র পরিপক্ক হয়।

বিলাতী আলু।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ। মেটেল জমীর আলু বড় সুস্বাদু হয় না। মেটেল জমীর আলুতে অধিক পরিমাণে আঠা পদার্থ থাকে; এই জন্য, অনেক স্থলের কৃষকগণ এই আলুকে অধিক আদর করিয়া থাকে।

সার—আলু ফসলে কখনও তাজা গোবর প্রয়োগ করা উচিত নয়। এক একর জমীতে নিম্নলিখিত পরিমাণে সার প্রয়োগ করা যাইতে পারে:—

নাইট্রোজেন	... ...	৩০ হইতে ৬০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৯০ " ১৮০ "
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৬০ " ১২০ "

মিঠা আলু বা শর্করাকন্দ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে):—

নাইট্রোজেন	... ...	১২ হইতে ১৬ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৪২ " ৫৬ "
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৩৬ " ৪৮ "

পেয়াজ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার—উদ্ভিজ্জ ও বিকৃত গোবর পেয়াজ ফসলের উত্তম সার। এক একর ভূমিতে নিম্নলিখিত পরিমাণে সারপদার্থ প্রয়োগ করা বিধেয় :—

নাইট্রোজেন	৬০ হইতে ৮০ পাউণ্ড	
পটাস	১০৫ ,,	১৪০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...	৯০ ,,	১২০ ,,
চূণ	৩০০ ,,	৫০০ ,,

মূলা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ। মেটেল ভূমির মূলা সুস্বাদু হয় না।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	৩৫ হইতে ৪৫ পাউণ্ড	
পটাস	৬৩ ,,	৮১ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...	৪২ ,,	৫৪ ,,

চীনা কপি বা দার্জ্জিলিঙ্গের রাই।

রাই শাক মনুষ্য ও গবাদি পশুর উত্তম খাদ্য। সার রাই-সর্ষপের ন্যায় প্রয়োগ করা বিধেয়।

বান্ধা কপি, ফুল কপি এবং ওল কপি।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার—গোবর, খৈল প্রভৃতি কপির পক্ষে উত্তম সার। এক একর ভূমিতে নিম্নলিখিত পরিমাণে সারপদার্থসকল প্রয়োগ করা যাইতে পারে :—

নাইট্রোজেন	...	...	৪০ হইতে ৮০ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৯০ ,, ১৮০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...		৭০ ,, ১৪০ ,,

গাজর ও বিট।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	...	...	৫০ হইতে ১০০ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৯০ ,, ১৮০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...		৬০ ,, ১২০ ,,

গোবরসার প্রয়োগে গাজর ও বিট সুস্বাদু হয় না।

সালগম।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন	...	...	৮ হইতে ১২ পাউণ্ড
পটাস	...	...	২০ ,, ৩০ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...		২৮ ,, ৪২ ,,

বিকৃত গোবর সালগমের পক্ষে উত্তম সার।

ইক্ষু।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল দোয়াঁশ।

সার—প্রথমতঃ সবজী সার, তৎপরে, এক একর ভূমিতে, নিম্নলিখিত পরিমাণে, অন্যান্য সার প্রয়োগ করা বিধেয় :—

নাইট্রোজেন	... ...	১৮ হইতে ২৪ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৫৪ „ ৭২ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৪৮ „ ৬৪ „

তামাক।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ মৃত্তিকায় চুরটের তামাক, মেটেল দোয়াঁশ মৃত্তিকায় হুঁকার তামাক এবং বালু মৃত্তিকায় সিগারেট তামাক উত্তমরূপে জন্মিয়া থাকে।

সার—চুরট ও সিগারেটের তামাকে গোবর সার প্রয়োগ করা অনুচিত। ক্লোরিণযুক্ত পটাস-সার প্রয়োগ করিলে চুরট উত্তমরূপে পোড়ে না। পোটাসিয়াম কার্ব্বনেট (ভস্ম), পোটাসিয়াম সালফেট এবং সোরা চুরট-তামাকের পক্ষে উত্তম সার। এক একর ভূমিতে নিম্নলিখিত পরিমাণে সারপদার্থসকল ব্যবহার করা বিধেয় :—

নাইট্রোজেন	... ...	৪০ হইতে ৬০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	৯০ „ ১৩৫ „
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৫০ „ ৭৫ „

চুরট, সিগারেট প্রভৃতির জন্য বিভিন্ন শ্রেণীর তামাক চাষ করা আবশ্যক। বঙ্গীয় কৃষি-বিভাগের ডাইরেক্টর সাহেবের নিকট অনুসন্ধান করিলে বিস্তারিত বিবরণ প্রাপ্ত হওয়া যায়।

চা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

নাইট্রোজেন্	... ...	৩০ হইতে ৫০ পাউণ্ড
পটাস	... ...	২০ ,, ২৫ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড	...	৮ ,, ১২ ,,

অথবা,—

সোরা (নাইট্রোজেন শতকরা ৬—৮ ভাগ)	... ...	৫ মণ
হাড় চূর্ণ	... ...	১॥০ ,,

এতদ্ভিন্ন চা-গাছ ছাটা সমস্ত গলিত পত্র বা ভস্ম জমীতে প্রদান করা কর্ত্তব্য।

সোরা বৈশাখ, আষাঢ় ও ভাদ্র মাসে তিনবারে, এবং হাড় চুর্ণ বৈশাখ ও কাত্তিক মাসে দুইবারে, প্রয়োগ করা বিধেয়।

চা গাছ প্রায় ৫০ বৎসর চা প্রদান করিয়া থাকে। বিহিত ব্যবস্থা মত সার-প্রয়োগ ব্যতীত, কখনও এই দীর্ঘকাল স্থায়ী গাছ অধিক দিন উত্তম ফসল প্রদান করিতে পারে না। ভারতীয় চা-সমিতির বৈজ্ঞানিক উপদেষ্টা শ্রীযুক্ত ম্যান সাহেব বলেন যে, উপরিস্থিত ৩ ফুট গভীর মৃত্তিকায়, বালুকা বাদে, অঙ্গারীয় পদার্থ শতকরা ৩৫ ভাগ, নাইট্রোজেন ০.৮ ভাগ, ফস্ফরিক এসিড ০.৩ এবং ৩.৪ ভাগ পটাস না থাকিলে, তথায় উৎকৃষ্ট চা জন্মে না।

চা-বাগানে সবজী-সার" বিশেষ" উপযোগী। ৩০ বা ৪০ ফুট অন্তর শুঁটীধারী গাছ রোপণ করিয়া অনায়াসে চা-বাগানের শ্রীবৃদ্ধি করা

যাইতে পারে। যে গাছ ৪ বা ৫ বৎসরে কাটা যায় তাহার রোপণই যুক্তিযুক্ত।

আদা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার (এক একরে) :—

পটাস	...	...	৩৬ হইতে ৫৪ পাউণ্ড
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৩২ ,, ৪৮ ,,

সশা, খিরে, ফুটি ও তরমুজ।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার—বিকৃত গোবর সর্ব্বোৎকৃষ্ট। প্রত্যেক একর ভূমিতে নিম্নলিখিত পরিমাণে সারপদার্থ প্রয়োগকরা আবশ্যক।

নাইট্রোজেন	...	...	৩৬ পাউণ্ড
পটাস	...	...	৯৬ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	৯৬ ,,

আনারস।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার—এক একর ভূমিতে, প্রত্যেক বৎসর, নিম্নলিখিত পরিমাণে সারপদার্থ প্রয়োগবিধেয় :—

নাইট্রোজেন	...	...	৪৮ হইতে ৬৪ পাউণ্ড
পটাস	...	...	১০৮ ,, ১৪৪ ,,
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড		...	১০৮ ,, ১৪৪ ,,

কমলা লেবু, পাতি লেবু প্রভৃতি।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—মেটেল দোয়াঁশ।

সার—প্রত্যেক ফলবান গাছে, প্রত্যেক বৎসর, নিম্নলিখিত পরিমাণে সার প্রয়োগ করিতে হয় :—

চূণ	... ...	২০	তোলা।
পটাস	... ...	১৮	„
নাইট্রোজেন...	...	৮	„
গ্রহণোপযোগী ফস্ফরিক এসিড ...		১৬	„

আম্র ও লিচু।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—বেলে দোয়াঁশ।

সার—লেবুর সমস্ত সারই দ্বিগুণ পরিমাণে প্রয়োগ বিধেয়।

নারিকেল।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ, বেলে দোয়াঁশ।

সার—চূণ, পটাস ও উদ্ভিজ্জ সার নারিকেল গাছের পক্ষে প্রশস্ত। মধ্যে মধ্যে লবণ প্রয়োগ করিলে, নারিকেল গাছ সতেজ হইতে দেখা যায়।

কদলী বা কলা।

উপযুক্ত মৃত্তিকা,—দোয়াঁশ, বেলে দোয়াঁশ।

সার—প্রথমতঃ সবুজী, অন্যান্য উদ্ভিজ্জ ও জান্তব সার, পরে, এক একরে নিম্নলিখিত পরিমাণে সার প্রদান করিতে হইবে :—

পটাস	...	...	...	৭০ পাউণ্ড।
ফস্ফরিক এসিড	...	...	৭০	,,

উদ্ভিজ্জ ও জান্তব সারের নাইট্রোজেন যথেষ্ট না হইলে, গাছ সতেজ হয় না, এবং পত্র বিবর্ণ হইতে থাকে। তাহা হইলে, প্রতি একরে, ১৫ হইতে ৩০ পাউণ্ড নাইট্রোজেন প্রয়োগকরা কর্ত্তব্য। উদ্ভিজ্জ ও জান্তব সার পচনের নিমিত্ত চূণ-সারেরও প্রয়োজন হয়।

বাঙ্গালা দেশের সর্ব্বত্রই শুনা যায় যে, চারাবৃদ্ধ লইয়া ঝাড়ে তিনটির অধিক কলাগাছ রাখা উচিত নয়; কিন্তু এই প্রণালী প্রায়ই দৃষ্টি-গোচর হয় না। ঝাড়ে অধিক গাছ রাখিলে ফল নিকৃষ্ট হয়, এবং দুই তিন বৎসর পরে,সেই জমী হইতে,মোটেই কোন ফসল পাওয়া যায় না। বঙ্গদেশের মধ্যে ঢাকা জেলার অন্তর্গত রামপালের কলা সর্ব্বোৎকৃষ্ট। তথায় ঝাড়ে দুইটির অধিক গাছ প্রায়ই থাকে না। পূর্ব্বোক্ত হিসাবে সার প্রয়োগ করিলে, ঝাড়ে তিন গাছ বেশ রাখা যাইতে পারে।

নির্ঘণ্ট পত্র

অক্সিজেন্ ৬

অঙ্গার ১০

অঙ্গারীয় যৌগিক পদার্থ ৬৮—৮০

অগ্নি ৫৬

অণু ১

আর্সেনিক্ ৪৮

,, ডাইসাল্ফাইড্ ৪৮

,, ট্রাইসাল্ফাইড্ ৪৯

অ্যামনিয়া ৯, ১৪, ৩৮

অ্যামনিয়াম্ ক্লোরাইড্ ৩৯

,, সাল্ফেট্ ৩৯

অ্যাল্ ডিহাইড্ ১৫

ইথার ৪

ঈষ্ট্ ৭৬

উদ্ভিদণু ১৫, ৭৫-৭৮, ১১১, ১১৪

এলাম্ ৪৪

এলুমিনা ৪৩, ৬০

এলুমিনিয়াম্ ২২, ৪৩

,, সাল্ফেট্ ৪৪

,, সিলিকেট্ ৪৫

এসিড্ অগ্জালিক ৭৯

,, এসিটিক্ ৭৬

,, কার্ব্বনিক্ ১১, ১৪

এসিড্ কার্ব্বলিক্ ৩২

,, টার্টারিক্ ৭৯

,, ট্যানিক্ ৭৯

,, নাইট্রিক্ ৯

,, ফর্ম্মিক্ ৭৯

,, ফস্ফরিক্ ২২, ৪২

,, বোরিক্ বা বোরাসিক্ ৫৩

,, ল্যাক্টিক্ ৭৮

,, সাইট্রিক্ ৭৭

,, সাল্ফিউরাস্ ১৮

,, সাল্ফিউরিক্ ১৮

,, হাইড্রোক্লোরিক্ ১৬

ওজোন্ ১৫

কজ্জলি ৫২

কপার্ সাল্ফেট্ ৪৯

কষ্টিক্ পটাস্ ২৩, ২৯, ৩০

,, সোডা ২৮, ৩০

কাইনাইট্ ২৪

কাচ ৪৫

কাজীর জল ৭৭

কাপড় ধোলাই ৩৩

কার্ব্বন-ডাইসাল্ফাইড্ ১৯

কার্ব্বলিক সাবান ৩২

কাল্ কিল্ ৫২
ক্যাল্‌সিয়াম্ ৪০
,, অক্সাইড্ ৪০
,, এসিড্ কার্ব্বণেট্ ৩৩, ৪২
,, কার্ব্বণেট্ ৪১
,, ক্লোরাইড্ ৪১
,, ফস্ফেট্ ৪২
,, সাল্‌ফেট্ ৪১
,, হাইড্রেড্ ৪০
কৃষ্টাল্ ১০
খাদ্য-দ্রব্য-বিশ্লেষণ ৮৩-৮৯
খাদ্যের জীর্ণনীয় অংশ ৯২
খৈল ১১৭
গন্ধক্ ১৭
গবাদি জন্তুর খাদ্য ৯৩-১০২
গবাদি জন্তুর খাদ্য বিশ্লেষণ ৯৮
গবাদি জন্তুর খাদ্য উপাদানের
জীর্ণনীয় অংশ ১০১
গবাদি জন্তুর মলমূত্র বিশ্লেষণ ১০৮
গাম্ বা আঠা ৭৫
গ্রাফাইট্ ১০, ১১
গ্যাজলা ও ইহার উপাদান ৯৭, ৯৮
গিনিসোণা ৫১
গ্লিসারিণ্ ২৯, ৩১
গুড় ৭২
গুয়ানো ১১৫
গোবর ১০৭
ঘুটিং পাথর ৩৭, ৪০
ঘৃত ৭৫
চর্ব্বি ২৯, ৭৫
চিনি ১৩, ৭২
,, কল ৭২
,, ইক্ষু, যব ও দুগ্ধ ৭২
চূণ ৪০
জল ৭
,, নিরাপদ ৮
,, পরিশ্রুত ৮
,, বিপজ্জনক ৮
,, সন্দেহযুক্ত ৮
জলীয় বাষ্প ১৩, ১৪
জারমান্ সিল্‌ভার্ ৫৫
জীপ্‌সাম্ ৪১
ঝুল ১২২
টিন্ ৫৪
তার্পিণ তৈল ১৭, ২১
তাম্র ৪৯
তুঁতিয়া ৪৯
তৈল ২৯, ৭৫
দধি ১৫
দস্তা ৫১
দানা ১০
দোহন প্রণালী ৯৭
নাইট্রোজেন্ ৯, ৫৭
ন্যাপ্‌থালিন্ ১৯
নিকেল্ ৫৫
নিশাদল ৩৯

পটাস্ ২৪
পদার্থ ১
,, অচেতন ১
,, চেতন ১
,, মিশ্রিত ৩
,, মৌলিক বা রূঢ় ২
,, যৌগিক ২
পদার্থ-গঠন ১—৩
পরমাণু ১
পারদ ৫২
পালো বা শ্বেতসার ৬৮—৭১
পিত্তল ৫০
পুরীষ ১১৩
পোটাসিয়াম্ ২২
,, কার্ব্বনেট্ ২৩, ২৪, ২৫
,, ক্লোরাইড্ ২৪
,, ক্লোরেট্ ৭
,, নাইট্রেট্ ২৫
,, পার্ম্যাঙ্গ্যানেট্ ৪৫
,, সাল্ফাইড্ ৫৩
,, সাল্ফেট্ ২৪, ২৫, ৪৪৭
প্রোটিড্ বা এল্বুমিনয়েড্ ৭৯, ৮১
প্রোটোপ্লাজম্ ৮০
ফট্কিরি ৪৪
ফসল ও বিশেষ উপাদানের
পরিমাণ ১৩৩
ফস্ফরাস্ ২০
,, পেণ্টোক্সাইড্ ২২
ফস্ফরাস্, লোহিত ২১
ফেরাস্ সাল্ফাইড্ ১৭
,, সাল্ফেট্ ৪৭
ফেরিক্-অক্সাইড্ ৪৬
,, ক্লোরাইড্ ৭৯
বউল ৩৪
বায়ু-মণ্ডল ১৩-১৫
বারুদ ২৫
প্রোটিডের অনুপাত ১০২
বোরণ্ ৫৩
বোরাক্স ৫৩
ভস্ম ৫৮
ভিনিগার্ ৭০, ৭৬
মনঃশিলা ৪৮
মনুষ্যদিগের আহার্য্য দ্রব্য ৮১-৯২
মৎস্য ১১৬
মার্কিউরাস্ ক্লোরাইড্ ৫২
মার্কিউরিক্ অক্সাইড্ ৫২
,, ক্লোরাইড্ ৫২
,, সাল্ফাইড্ ৫২
মার্শগ্যাস বা মিথেন ১২
ম্যাগ্নেসিয়াম্ ৩৯
,, অক্সাইড্ ৩৯
,, এসিড্ কার্ব্বনেট্ ৩৩
,, কার্ব্বনেট্ ৩৯, ৪০
,, সাল্ফেট্ ৩৯
ম্যাঙ্গানিজ্ ৪৫
মূত্র ১১৫

মৃত্তিকা ৫৯-৬৭
,, উর্বর ৬২
,, এঁটেল ৬০, ৬৪
,, চূণা ৬৭
,, দোয়াঁশ ৬০, ৬৫
,, বেলে ৬১, ৬৬
,, বোদ ১২০
,, গেরী বা লেটারাইট্ ৬৬
,, লোহিত, কৃষ্ণ ও শুভ্র ৬২
যৌগিক পদার্থ ৪—৫
রক্ত ১১৬
রসকর্পূর ৫২
রাঙ্গা আহ ধান্য ৯২
রাসায়নিক ক্রিয়া ২, ২১
রেড্ লেড্ ৫৫
রৌপ্য ৫০
লেড্ অক্সাইড্ ৫৪
লৌহ ৪৬
শেঁকোবিষ ৪৮
শোরা ২৭
স্বর্ণ ১৭, ৫০
সাজীমাটী ৩৩, ৩৫, ৩৭
সাধারণ লবণ ২৮, ৩৬
সাবান ২৮—৩৩
সার ১০৩-১২৭
,, অন্যান্য জান্তব ১১৬
,, অন্যান্য উদ্ভিজ্জ ১২০
,, অন্যান্য খাতব ১২৬
সার, গলিত পত্র ১১৯
,, চূণ-প্রধান ১২৫
,, নাইট্রোজেন্-প্রধান ১২১, ১৩১
,, পটাস্-প্রধান ১২৪, ১৩১
,, ফস্ফরাস্-প্রধান ১২২, ১৩১
,, বিশেষ ১০৬, ১২১
,, সবজী ১১৮, ১৪৯
,, সাধারণ ১০৬, ১০৭
সার-প্রয়োগ ১৩১-১৫২
,, আদা ১৫০
,, আনারস ১৫০
,, আম্র ১৫১
,, ইক্ষু ১৪৮
,, কপি ১৪৬
,, কড়াই, খেশারী প্রভৃতি ১৩৯
,, কলা ১৫১
,, কার্পাস ১৪৩
,, গম ১৩৭
,, গাজর ও বিট ১৪৭
,, চা ১৪৯
,, চীনাবাদাম ১৪০
,, জোয়ার বা দেওধান ১৩৯
,, টমেটো ১৪৪
,, তামাক ১৪৮
,, তিসি ১৪২
,, ধান ১৩৬
,, নারিকেল ১৫১
,, পাট, মেস্তা, শণ ১৪৩

সারপ্রয়োগ, পেয়াজ ১৪৬
,, বরবটী ১৪০
,, বিলাতী আলু ১৪৫
,, বিলাতী বেগুণ ১৪৪
,, বেগুণ ১৪৪
,, ভূট্টা ১৩৮
,, মরুয়া, বজরা, চিনা, কাওন প্রভৃতি ১৩৯
,, মাঘী সর্ষপ ১৪১
,, মিঠা আলু ১৪৫
,, মূলা ১৪৬
,, যই ১৩৮
,, যব ১৩৮
,, রাইসর্ষপ ১৪১
,, রিহা বা কুঙ্কুরা ১৪৪
,, রেড়ি বা এরণ্ড ১৪২
,, লিচু ১৫১
,, লেবু ১৫১
,, লুসার্ণ ১৪১
,, শিম ১৪০
,, শশা প্রভৃতি ১৫০
,, সূর্য্যমুখী ১৪৩
সারের মূল্য নিরূপণ ১২৮-১৩০
সালফার ডাই অক্সাইড্ ১৮, ৪৬
,, ট্রাই অক্সাইড্ ১৮, ১৯
স্বাভাবিক উর্ব্বরতা ১০৫
সিনেবার ৫২
সিন্দুর, চীনা ৫৩
,, আটিয়া ৫৫
সিলিকণ ৪৪
সিলিকা ৪৫
সীসক ৫৪
সুপার্ ৪২
সুরা ৭২, ৭৫
সূত্র ৭৪
সোড়া ৩৩, ৩৪, ৩৭
সোডিয়াম্ ২৮
,, কার্ব্বনেট্ ৩২, ৩৭
,, ক্লোরাইড্ ৩৬, ৩৭, ৩৮
,, নাইট্রেট্ ৩৮
,, সাল্‌ফেট্ (গ্লবারসল্ট) ৩৭, ৩৮
,, সিলিকেট্ ৩২
সোরা ২৫
সোহাগা ১৫, ৩৬, ৫৩
সৈন্ধব ৩৭
স্বর্ণমাক্ষি ৪৬
হর্দা পানী ১০৪
হরিতাল ৪৯
হাইড্রোজেন্ ৬
,, সাল্‌ফাইড্ ১৭, ৫০
হাড় ২১, ৪০, ৪২
হিঙ্গুল ৫২
হীরক ১০
হীরাকস ৪৭
ক্ষার ২৮
ক্ষারা পানী ১০৩
ক্ষারি লবণ ৩৭, ৩৮

অশুদ্ধি-শোধন

পৃষ্ঠা	পংক্তি	অশুদ্ধ	শুদ্ধ
৬	৪	উদ্গিরণ	উদ্গীরণ
৬	৪	জান্তব	জান্তব
২২	১৭	অংশ	পরিমাণ
২৫	৫	পোটাসিয়াম্	পোটাসিয়াম্ অক্সাইড
২৬	২১	চাঁপিয়া	চাপিয়া
২৭	১১	হইা	ইহা
২৯	২০	১০	৫০
৩০	১	ভরিকে	করিতে
৩৭	১৯	সোডিয়াম	সোডিয়াম্-অক্সাইড্
৩৮	৯	সোডিয়াম্ ও নাইট্রোজেন	সোডিয়াম্, নাইট্রোজেন্ এবং অক্সিজেন্
৩৮	১৭	ইহা	ইহাও
৫৯	৪	প্রধাণতঃ	প্রধানতঃ
৬২	১১	বিকিরণ	বিকীরণ
৭২	১৪, ১৫	ইাহাদের	ইহাদের
৮৩	১০	পয়াজ	পেয়াজ
৯৪	১৩	কিঞ্চিতধিক	কিঞ্চদধিক
৯৪	২১	জিড়ান	জিরান
৯৫	১৪	অন্যুন	অন্যূন
৯৫	২২	সাঁড়	ষাঁড়
১০৭	২২	নিস্সৃত	নিঃসৃত
১১৩	২১	পুরীস	পুরীষ
১১৫	২৪	থাকে	থাকে
১১৮	৭	ব্যাক্টিরা	ব্যাক্টিরিয়া
১৩৩	৯, ১০, ১১	কাচা	কাঁচা
১৩৪	৮	রপাবনা	পাবনা
	১০	বর্ণহীন	জ্যোতিঃহীন
১৩		উদ্ভিজ্জ	অঙ্গারীয়

Opinions of the Press and the Experts

ON

RASAYANA PARICHAYA

AN ELEMETARY TREATISE

ON

General and Agricultural Chemistry

BY

NIBARAN CHANDRA CHAUDHURY

An Agricultural Graduate
Of the Sibpur Engineering College

PUBLISHED BY

The Indian Gardening Association

148, Bowbazar Street, Calcutta

Price—Re. 1

I have gone through the *Elementary Treatise on General and Agricultural Chemistry* in Bengali by Babu Nibaran Chandra Chaudhury and have much pleasure to recommend it for the perusal of students of Agriculture and Agricultural Chemistry. I believe this is the first of its kind in Bengali and as such it deserves special recognition.

CALCUTTA, *January* 27, 1904. — G. C. BOSE, M.A., M.R.A.C., *Principal, Bangabasi College.*

Found it exceedingly well written. The style and arrangement as well as the get up of the book also seem perfect.

CAMP BARAPATHOR, ASSAM, 26*th January*, 1904. — B. C. BASU, ROY BAHADUR, B.A., M R.A.C, &c. *Assistant-Director of the Department of Agriculture, Assam.*

Thank you for presenting me with a copy of your *Rasayana Parichaya* which deals mostly with Agricultural Chemistry. I have read your book with great interest and I am sure it is the first of its kind in Bengali and reflects great credit on the author. It contains information on the composition of soils, foods, fodders, manures and other subjects of interest to agriculturists, nicely arranged, which cannot but prove valuable help to the educated farmer or gardener.

SIBPUR, *February* 28, 1904. — D. DATTA, M.A., A.R.A C., *Agril. Professor, Engineering College, Sibpur.*

Rasayana Parichaya by Babu Nibaran Chandra Chaudhury, of the Agricultural Department and a passed Student of the Sibpur Agricultural Classes, is a treatise on General and Agricultural Chemistry in Bengali. It is very creditable to the author to bring out such a book as the demand for scientific literature in Bengali is only beginning to be perceived. In the small compass of 152 pages the book gives a large amount of information.

CALCUTTA, *9th March*, 1904. — N. G. MUKERJIE, M.A., M.R.A.C, &c. *Assistant-Director of Agriculture, Bengal.*

The author of *Rasayana Parichaya* deserves great credit for the trouble he has taken in putting together in a small pamphlet much information which cannot but prove useful to all who have the opportunity of reading it; and the value of his work is enhanced by the fact that there is little at present in Bengali literature which throws up-to-date light on the subjects dealt with in the brochure.

SRIPUR, *26th April*, 1904. — N. N. BANERJIE, B.A., M.R.A.C, &c. *Of the Bengal Agricultural Department, on Deputation Sripur Farm, Raj Hathwa.*

I have read portions of the book (*Rasayana Parichaya*). It is a handy treatise in Bengali on Agricultural Chemistry. It contains much valuable information and will be found very useful by the students of the Science of Agriculture. The tables of statistics given at the end of the book are well advised and extremely interesting.

CALCUTTA, *1st May*, 1904. — D. L. RAY, M.A., M.R.A.C., M.R.A.S. *Of the Provincial Civil Service.*

Rasayana Parichaya by Babu N. C. Chaudhury of the Bengal Agricultural Department is a most useful book that distinctly meets a long-felt want. It deals briefly with the theoretical side of General Chemistry. Agricultural investigation has made but little progress in this country, but even what little has been done is contained in official reports in English. No attempt has yet been made to publish it in the vernaculars of the country, so that it may be accessible to the people who are engaged in the industry. The author not only tries to popularize these results but also makes a very judicious use of the literature on the subject as contained in the reports of foreign countries. The book also embodies the author's long and practical experience of the Agriculture of this Province. It will be a useful text-book in schools and a valuable hand-book to educated young men who may take to farming as a means of livelihood.

CALCUTTA, *1st May*, 1904. — D. N. MOOKERJI, M.A., M.R.A.C., M.R.A.S., *Assistant-Director of the Department of Agriculture, Bengal.*

Rasayana Parichaya by Babu Nibaran Chandra Chaudhury is a very useful publication on Agricultural Science in Bengali. The author is an expert in the line being a passed student of the Government Agricultural School and an officer of the Agricultural Department. We therefore need hardly say that his production will prove interesting to both amateur and professional agriculturists. In order to make the book interesting to the general readers, the author has inserted several matters of general science such as soap-making, bleaching of wool and cotton fabrics &c. The get up is nice and the price is Re. 1 only.

AMRITA BAZAR PATRIKA,
Feb. 8, 1904.

Rasayana Parichaya is an elementary treatise on General and Agricultural Chemistry by Babu Nibaran Chandra Chaudhury, of the Expert Staff, Bengal Agricultural Department. Babu Nibaran Chandra is a Higher Agricultural Scholar of the Sibpur Engineering College and treats of the subject in the book under notice with the knowledge and the skill of an expert. He has within a short compass condensed the principal facts in relation to Agricultural Chemistry and with scientific method and precision given the properties, the uses and the characteristics of the leading elements with their special application to Agriculture. We have no hesitation in recommending the book to those who take an interest or are engaged in agricultural pursuits but who have neither the leisure nor opportunities for an elaborate and exhaustive study. BENGALEE, *March* 17, 1904.

"রসায়ন পরিচয়।"—শ্রীযুক্ত নিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত।—১৪৮নং বহুবাজার ষ্ট্রীটে ইণ্ডিয়ান্ গার্ডেনিং এসোসিয়েসন কর্ত্তৃক প্রকাশিত। মূল্য একটাকা।--গ্রন্থকার শিবপুর কলেজের কৃষি-ডিপ্লোমাপ্রাপ্ত ও গবর্ণমেণ্টের কৃষি বিভাগের সুযোগ্য কর্ম্মচারী, সুতরাং কৃষি বিষয়ে প্রকৃতই উচ্চ শিক্ষাপ্রাপ্ত ব্যক্তি। গ্রন্থের ভাষা অতি প্রাঞ্জল। ইহার ৫৫ পৃষ্ঠা পর্য্যন্ত রাসায়নিক মূল ও যৌগিক পদার্থের সংক্ষিপ্ত তত্ত্ব লিখিত হইয়াছে। পঞ্চম অধ্যায় অর্থাৎ ৫৬ পৃষ্ঠা হইতে এই গ্রন্থে যে সকল বিষয়ের আলোচনা হইয়াছে, তন্মধ্যে অধিকাংশ বিষয়ই আমাদের নিকট অধিকতর প্রয়োজনীয় বলিয়া বোধ হইল। মনুষ্যদিগের আহার্য্য দ্রব্য, কৃষিকার্য্যনিয়োজিত পশুদিগের খাদ্য, সার, সারের মূল্য-নিরূপণ, সার-প্রয়োগ প্রভৃতি বিষয়গুলি অতি উপাদেয় হইয়াছে। আনন্দবাজার পত্রিকা, ৯ই মাঘ, ১৩১০।

সম্প্রতি বাঙ্গলা গবর্ণমেণ্টের কৃষি-বিভাগের কর্ম্মচারী বাবু নিবারণ চন্দ্র চৌধুরী কৃষি-রসায়ন সম্বন্ধে "রসায়ন পরিচয়" নামে একখানি পুস্তক লিখিয়াছেন। বঙ্গ ভাষায় এইরূপ পুস্তক এই প্রথম প্রকাশিত হইয়াছে। আমরা কৃষি কার্য্যে উৎসাহী পাঠকদিগকে এই পুস্তক ক্রয় করিতে অনুরোধ করিতেছি। সঞ্জীবনী, ৬ই ফাল্গুন, ১৩১০।

"রসায়ন পরিচয়।"—শিবপুর কলেজের কৃষি ডিপ্লোমাপ্রাপ্ত বঙ্গীয় কৃষি-বিভাগের কর্ম্মচারী শ্রীযুক্ত নিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত।—এদেশে এখন এরূপ পুস্তকের বিশেষ অভাব দৃষ্ট হয়। পাশ্চাত্য বিজ্ঞান মতে খাদ্য দ্রব্যের বিশ্লেষণ, সার ও তাহার মৌলিক উপাদান, পশুপালন ইত্যাদি অনেক অতি আবশ্যক এবং অবশ্য জ্ঞাতব্য বিষয় এই পুস্তকে সরল ভাবে লিখিত হইয়াছে। এই পুস্তক প্রচারে গ্রন্থকার বাঙ্গালার কৃষি-তত্ত্বালোচনার একটী নূতন পথ প্রদর্শন করিলেন। বঙ্গবাসী, ২৯এ ফাল্গুন, ১৩১০।

"রসায়ন পরিচয়" নামে একখানি অতি সুন্দর পুস্তক সমালোচনার জন্য পাইয়াছি; লেখক বঙ্গীয় কৃষিবিভাগের কর্ম্মচারী শ্রীযুক্ত নিবারণচন্দ্র চৌধুরী মহাশয়। এই পুস্তকে অতি সরল ভাষায় রসায়ন সম্বন্ধে অবশ্য জ্ঞাতব্য অনেক তথ্য লিখিত আছে। কৃষি কার্য্যের উন্নতি করিতে হইলে কি উপায়ে শস্যের উৎকর্ষ সাধিত হইতে পারে, তাহার জ্ঞান থাকা আবশ্যক; নিবারণ বাবু "রসায়ন পরিচয়ে" সে বিষয়ের আলোচনা করিয়াছেন। অসার নাটক-নবেল পাঠ ছাড়িয়া লোকে কি এই মহা উপকারী পুস্তক পাঠ করিবে? বসুমতী, ২৯শে ফাল্গুন, ১৩১০।

"রসায়ন পরিচয়।"—বেঙ্গল গবর্ণমেণ্টের কৃষিবিভাগের কর্ম্মচারী শ্রীযুক্ত নিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত।—পুস্তকখানি নূতন ধরণে লিখিত। সংসার যাত্রা নির্ব্বাহের জন্য রসায়ন শাস্ত্রের আলোচনা আমাদের দরিদ্র দেশের পক্ষে অশেষ মঙ্গলজনক। প্রদীপ, মাঘ ও ফাল্গুন, ১৩১০।

"রসায়ন পরিচয়।"—একখানি কৃষি-রসায়ন পুস্তক। শ্রীযুক্ত নিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত।—বাঙ্গালা ভাষায় কৃষি-রসায়ন আর নাই। * * * নিবারণ বাবু এই পুস্তক প্রণয়ন করিয়া আমাদের বহু দিনের অভাব বিমোচন করিলেন। ইহার ভাষা সরল ও মধুর। বিজ্ঞান-পুস্তক এমন সুখবোধ্য ও সুখপাঠ্য হইতে পারে, তাহা আমাদের ধারণা ছিল না। এই রসায়ন পুস্তকে সাবান প্রস্তুত, কাপড়-ধোলাই, বিভিন্ন সারের উপাদান, প্রয়োজনীয়তা ও প্রয়োগের নিয়ম, মৃত্তিকার প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক লক্ষণাবলী এবং নানাবিধ খাদ্য দ্রব্যের গুণাগুণ প্রভৃতি অনেক অত্যাবশ্যকীয় বিষয় সন্নিবেশিত হইয়াছে। এই পুস্তকের প্রকাশ যে বর্ত্তমান সময়োপযোগী হইয়াছে, এবং এতদ্দ্বারা যে কৃষি-অনুরাগী ব্যক্তিবর্গের প্রভূত কল্যাণ সাধিত হইবে, তৎসম্বন্ধে কোন সন্দেহ নাই। কৃষক, ফাল্গুন, ১৩১০।

"রসায়ন পরিচয়।"—শ্রীনিবারণচন্দ্র চৌধুরী প্রণীত।—কৃষি-বিজ্ঞানে অধিকার লাভ করিতে হইলে রসায়ন শাস্ত্রের অন্ততঃ কতকটা জ্ঞান থাকা আবশ্যক। কোন্ গাছ গাছড়ায় কি কি পদার্থ আছে, কোন্ মাটীর উপাদান কি, কিরূপ উপাদানবিশিষ্ট মাটীতে কোন্ গাছ গাছড়া উত্তমরূপে ফলিয়া থাকে, কোন কোন মাটীতে সেই সেই উপাদানের কোনটীর অসদ্ভাব থাকিলে কিরূপে তাহার পূরণ হইতে পারে, এই সকলই Agricultural Chemistry বা কৃষি-রসায়নের বিষয়। এই উৎকৃষ্ট গ্রন্থে তাহাই সংক্ষেপে, কিন্তু অতি বিশদরূপে বুঝান হইয়াছে। গ্রন্থের অন্তে একটী বিস্তৃত নির্ঘণ্ট আছে। এটীও গ্রন্থকারের সুশিক্ষার নিদর্শন। নব্যভারত, চৈত্র, ১৩১০।